



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

---

**Estudio del plan de negocio de producción de tilapia y lechuga basado en la técnica  
de acuaponía en el municipio de Quetame Cundinamarca**

---

**Autor**

**Michael Steven Rozo Espitia**

**Daniela Quintero**

**Tutor**

**Ing. Juan Gabriel Robles Sandoval**

**Universidad Distrital Francisco José De Caldas**

**Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería**

**Bogotá, Colombia**

**marzo de 2021**

## **Contenido**

---

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| Resumen .....                                                    | 10  |
| Palabras Clave .....                                             | 11  |
| Introducción .....                                               | 12  |
| 1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....                  | 14  |
| 1.1 Identificación de proyecto .....                             | 14  |
| 1.1.1 Diagnóstico sectorial internacional.....                   | 14  |
| 1.1.2 Diagnóstico sectorial nacional. ....                       | 19  |
| 1.1.3 Marco lógico .....                                         | 31  |
| 2. ANÁLISIS DEL MERCADO .....                                    | 37  |
| 2.1 Producto .....                                               | 37  |
| 2.1.1 Tilapia Roja. ....                                         | 37  |
| 2.1.2 Lechuga Batavia.....                                       | 37  |
| 2.1.3 Diseño de la encuesta - Ficha técnica de la encuesta. .... | 38  |
| 2.1.4 Demanda.....                                               | 64  |
| 2.1.5 Oferta .....                                               | 73  |
| 2.1.6 Oferta cuantitativa .....                                  | 84  |
| 2.1.7 Mercado potencial .....                                    | 86  |
| 2.1.8 Canales de distribución .....                              | 101 |
| 2.1.9 Estudio de precios .....                                   | 102 |
| 3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....                               | 106 |
| 3.1.1 Objetivo General:.....                                     | 106 |
| 3.1.2 Objetivos específicos:.....                                | 106 |
| 3.1.3 Políticas de Calidad .....                                 | 107 |

|       |                                                   |     |
|-------|---------------------------------------------------|-----|
| 4.    | INGENIERIA DEL PROYECTO .....                     | 109 |
| 4.1   | Diseño del producto .....                         | 109 |
| 4.1.1 | <i>Diseño de Tilapia</i> .....                    | 109 |
| 4.1.2 | <i>Diseño de Lechuga:</i> .....                   | 109 |
| 4.1.3 | Dimensionamiento del área productiva .....        | 111 |
| 4.1.4 | Ficha técnica del producto .....                  | 116 |
| 4.1.5 | Diseño del proceso .....                          | 118 |
| 4.1.6 | Selección de la tecnología y de los equipos ..... | 121 |
| 4.1.7 | Plan de producción para la máxima capacidad ..... | 127 |
| 4.2   | Análisis ambiental .....                          | 129 |
| 5.    | ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....                      | 136 |
| 5.1   | Conformación organizacional .....                 | 136 |
| 5.2   | Misión .....                                      | 136 |
| 5.3   | visión .....                                      | 137 |
| 5.4   | Perfiles de cargo .....                           | 137 |
| 5.5   | Estudio normativo .....                           | 138 |
| 6.    | ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO .....              | 141 |
| 6.1.1 | Análisis de sensibilidad .....                    | 143 |
| 6.1.2 | Análisis de Costo Beneficio .....                 | 144 |
| 6.1.3 | Alternativas para disminuir riesgos: .....        | 145 |
| 7.    | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....              | 147 |
| 7.1.1 | Conclusiones. ....                                | 147 |
| 7.1.2 | Recomendaciones. ....                             | 148 |
| 8.    | REFERENCIAS .....                                 | 149 |

## **Lista de Tablas**

|                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Importaciones de productos piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.....                                                                                                                                        | 65 |
| Tabla 2. Consumo de tilapia roja aproximada en Colombia y Cundinamarca. Fuente AUNAP 2015 .....                                                                                                                                                              | 67 |
| Tabla 3. Producción de lechuga Mundial. Fuente FAOSTAT .....                                                                                                                                                                                                 | 69 |
| Tabla 4. Se puede observar que Colombia ocupa el puesto 17 como productor líder de lechuga. ....                                                                                                                                                             | 71 |
| Tabla 5. Producción de productos piscícolas a nivel mundial y Latinoamérica. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura .....                                                                                                          | 74 |
| Tabla 6. Producción a nivel nacional y regional. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia. ....                                                                                                                                                          | 76 |
| Tabla 6. Variables diagrama radar Tilapia Roja. ....                                                                                                                                                                                                         | 87 |
| Tabla 7. Variables diagrama radar lechuga.....                                                                                                                                                                                                               | 88 |
| Tabla 8. Demanda potencial Tilapia en Colombia. Fuente propia. ....                                                                                                                                                                                          | 89 |
| Tabla 9. Principales empresas en el municipio de Cundinamarca y su nivel de producción. Fuente propia .....                                                                                                                                                  | 90 |
| Tabla 10. No de empresas por municipio y sus cultivos. Fuente Propia.....                                                                                                                                                                                    | 91 |
| Tabla 11. Demanda potencial año 2017. Fuente propia.....                                                                                                                                                                                                     | 92 |
| Se calculó el pronóstico de producción con tres métodos diferentes, promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y el pronóstico tendencial en cada uno se halla el MAPE (error porcentual absoluto medio), para determinar cuál es el mejor método. .... | 92 |
| Tabla 12. Producción por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia. ....                                                                                                                                                                              | 93 |
| Tabla 13. Producción con pronóstico tendencial. Fuente propia. ....                                                                                                                                                                                          | 94 |
| Tabla 14. Producción mes a mes para el año 2021. Fuente propia.....                                                                                                                                                                                          | 95 |
| Tabla 15. Principales Distribuidoras de Hortalizas de Cundinamarca. Fuente Propia. ....                                                                                                                                                                      | 97 |

|                                                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tabla 16. Demanda potencial Tn al año por tipo de cliente. Fuente Propia.....         | 98                                   |
| Tabla 17. Pronósticos de producción de lechuga. Fuente: Elaboración propia.....       | 98                                   |
| Tabla 18. Producción con pronóstico tendencial. Fuente propia .....                   | 99                                   |
| Tabla 19. Producción mes a mes para el año 2021. Fuente propia.....                   | 100                                  |
| Tabla 20. Canales de distribución Tilapia. Fuente propia.....                         | 101                                  |
| Tabla 21. Canales de distribución Lechuga. Fuente propia.....                         | 102                                  |
| Tabla 22. Precios Boletín Histórico de precios de lechuga Publicado por el Dane. .... | 103                                  |
| Tabla 26. Precio promedio anual por unidad de lechuga año 2014 al 2019 en Bogotá ..   | 104                                  |
| Tabla 24. Almacenamiento de alimento para peces Fuente: Elaboración propia .....      | 112                                  |
| Tabla 25. Inversión inicial del proyecto. Fuente: Elaboración propia .....            | 127                                  |
| Tabla 26. Gastos administrativos mensuales del proyecto. Fuente: Elaboración propia   | 128                                  |
| Tabla 27. Ingresos mensuales del proyecto. Fuente: Elaboración propia.....            | 128                                  |
| Tabla 27. Diagrama matricial de flujo ambiental: Producción de Tilapia y lechuga..... | 132                                  |
| Tabla 28. MATRIZ DE FACTORES-ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....                     | 134                                  |
| Tabla 29. Indicadores económicos para evaluar el proyecto. Fuente propia. ....        | 141                                  |
| Tabla 30. Flujo de caja del proyecto. Fuente propia.....                              | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Tabla 31. Análisis de sensibilidad .....                                              | 143                                  |
| Tabla 32. Análisis de sensibilidad .....                                              | 143                                  |
| Tabla 33. Análisis de sensibilidad .....                                              | 144                                  |

## **Lista de Figuras**

|                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura No. 1 Principales países exportadores de peces ornamentales del año 2012.                                                                                                                                                              | 15 |
| Figura No. 2 Principales países importadores de peces ornamentales del año 2012.....                                                                                                                                                          | 15 |
| Figura No. 3 Producción acuícola mundial en Toneladas. Fuente Fao .....                                                                                                                                                                       | 16 |
| Figura No 4. Principales países productores de lechuga del año 2013 Fuente: <a href="https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-lettuce-production-5726">https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-lettuce-production-5726</a> ..... | 17 |
| Figura No. 5 Precios kilogramo de lechuga en Euros. Fuente: <a href="http://www.hortoinfo.es/index.php/8520-importacion-mundial-lechuga-180919">http://www.hortoinfo.es/index.php/8520-importacion-mundial-lechuga-180919</a> .....           | 18 |
| Figura No. 6 Evolución histórica de los precios de la tilapia. Fuente FAO.....                                                                                                                                                                | 24 |
| Figura No. 7 Principales departamentos productores de lechuga en 2013. Fuente Agronet. 2015 .....                                                                                                                                             | 26 |
| Figura No. 8 Distribución porcentual de los principales mercados de destino de las exportaciones de lechuga. Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá CCB, 2014) .....                                                                           | 27 |
| Figura No. 9. Datos sociodemográficos del municipio de Quetame, Cundinamarca .....                                                                                                                                                            | 28 |
| Figura No. 10 Indicador de importancia económica. Fuente: DNP .....                                                                                                                                                                           | 28 |
| Figura No. 11 Sectores de mayor importancia para la economía del municipio. Fuente (Dane 2017.) .....                                                                                                                                         | 29 |
| Figura No. 12 Partes interesadas del proyecto de Acuaponía en Quetame. Fuente Elaboración propia.....                                                                                                                                         | 32 |
| Figura No 13. Árbol de efectos. Fuente: Elaboración propia .....                                                                                                                                                                              | 33 |
| Figura No.14. Árbol de causas Fuente: Elaboración propia .....                                                                                                                                                                                | 34 |
| 7 .....                                                                                                                                                                                                                                       | 34 |
| Figura No. 15 Árbol de fines. Fuente Elaboración propia .....                                                                                                                                                                                 | 34 |
| Figura No. 16 Árbol de medios Fuente: Elaboración propia .....                                                                                                                                                                                | 35 |
| Figura No. 17 Consumo e importaciones a nivel Mundial de Productos Piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.....                                                                                          | 66 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura No. 18 Consumo e importaciones a nivel Latinoamérica de Productos Piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.....                                                                                                                                       | 66 |
| Figura No. 19 Consumo de tilapia a nivel Colombia. Fuente AUNAP 2015.....                                                                                                                                                                                                                        | 68 |
| Figura No. 20 Consumo de tilapia a nivel Cundinamarca. Fuente AUNAP 2015.....                                                                                                                                                                                                                    | 68 |
| Figura No. 21 Producción de Lechuga a nivel Mundial Fuente FAOSTAT 2018. ....                                                                                                                                                                                                                    | 70 |
| Figura No. 22 Superficie cosechada de Lechuga a nivel Mundial Fuente FAOSTAT 2018. ....                                                                                                                                                                                                          | 70 |
| Figura No. 23. Producción nacional de lechuga y participación en hectáreas. Fuente (Encuesta nacional agropecuaria ENA- 2006. Ministerio de agricultura y desarrollo rural)                                                                                                                      | 72 |
| Figura No 24. Producción, importaciones, exportaciones y consumo aparente de Hortalizas Frescas en Toneladas (1997 – 2006) Fuente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agronet – Cálculos Corporación Colombia Internacional. Producción, Importaciones, Exportaciones y Consumo.)..... | 73 |
| Figura 25. Producción a nivel mundial. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura .....                                                                                                                                                                                    | 74 |
| Figura 26. Producción a nivel Latinoamérica. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura. ....                                                                                                                                                                              | 75 |
| Figura 27. Producción exportación e importaciones en Colombia y Cundinamarca. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia.....                                                                                                                                                                  | 76 |
| Figura 28. Producción a nivel nacional y regional. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia. ....                                                                                                                                                                                            | 77 |
| Figura 29. Exportaciones en el Huila. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia .....                                                                                                                                                                                                         | 77 |
| Figura No. 30 Principales países productores de lechuga en 2012. Fuente:(Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, 2014) .....                                                                                                                                                | 79 |
| Figura No. 31 Área sembrada, área cosechada, producción y rendimiento del cultivo de lechuga en Colombia 2007-2016. Fuente Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural.....                                                                                                                     | 79 |
| Figura No. 32 Comportamiento de la producción y el rendimiento de cultivo de lechuga en Colombia. Fuente Ministerio de agricultura y desarrollo rural.....                                                                                                                                       | 80 |

|                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura No 33 Participación de producción de lechuga en Colombia por departamentos año 2016. Fuente Ministerio de agricultura y desarrollo rural.....                                                                    | 80  |
| Figura No. 34 Producción de lechuga en Tn Cundinamarca. Fuente Propia. ....                                                                                                                                             | 81  |
| Figura No. 35 Ciclo de vida de la tilapia roja. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura. ....                                                                                                  | 82  |
| Figura No. 36 Ciclo de vida de la lechuga a nivel Internacional, Latinoamérica, nacional y regional. Fuente Estadísticas mundiales.....                                                                                 | 83  |
| Figura No. 37 Producción por departamentos. Fuente propia .....                                                                                                                                                         | 84  |
| Figura No. 38 Producción y rendimiento del cultivo de lechuga según departamento 2015-2016 Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretarías de Agricultura Departamentales. Alcaldías Municipales..... | 85  |
| Figura No. 39 Diagrama radar tilapia roja. Fuente Propia. ....                                                                                                                                                          | 87  |
| Figura No. 40 Diagrama radar tilapia roja. Fuente Propia. ....                                                                                                                                                          | 88  |
| Figura No. 41 Producción por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia.....                                                                                                                                      | 93  |
| Figura No. 42 Pronósticos producción para cinco años. Fuente propia.....                                                                                                                                                | 94  |
| Figura No. 43 Producción mes a mes para el 2021. Fuente propia.....                                                                                                                                                     | 95  |
| Figura No. 44 Producción de lechuga por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia .....                                                                                                                          | 99  |
| Figura No. 45 Pronósticos producción para cinco años. Fuente propia.....                                                                                                                                                | 100 |
| Figura No. 46 Producción de lechuga mes a mes para el 2021. Fuente propia. ....                                                                                                                                         | 101 |
| Figura No. 48 Comportamiento histórico del precio anual por unidad de Lechuga año 2014 a 2019. Fuente Dane. ....                                                                                                        | 104 |
| Figura No. 49 Precio promedio anual de unidad de Lechuga del año 2014 al 2019. Fuente Central de abastos.....                                                                                                           | 105 |
| Figura No 50. Ciclo PHVA .....                                                                                                                                                                                          | 107 |
| Figura No. 52 Estanque de peces con bomba extractora de agua. Fuente Propia.....                                                                                                                                        | 114 |



|                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura No. 54 Lechuga cultivada en tubos PVC de 6' y separadas entre sí por 20 cm. Fuente Propia .....                                                                                                                                  | 115 |
| Figura No. 56 Tilapia roja. Fuente Agrogo .....                                                                                                                                                                                         | 116 |
| Figura No. 57 Lechuga crespa y lisa Fuente Pinterest.....                                                                                                                                                                               | 117 |
| Figura No. 59 Los componentes encerrados con línea punteada pueden ser construidos en un único sistema combinado (Rakocy, 2006).....                                                                                                    | 118 |
| Figura No. 60 Rangos de concentración de oxígeno disuelto. Fuente Goyenola 2007). 120                                                                                                                                                   |     |
| Figura No. 61 Configuración general de un sistema acuapónico, direccionando el sentido de circulación del agua, los componentes encerrados con líneas punteadas pueden unificarse en la construcción. (Modificado de Rakocy 2006). .... | 122 |
| Figura No. 62 Diagrama de flujo de actividades producción de Tilapia y lechuga. ....                                                                                                                                                    | 129 |
| Figura No. 63 Conformación organizacional. ....                                                                                                                                                                                         | 136 |
| Figura No. 64 Matriz DOFA modelo de negocio.....                                                                                                                                                                                        | 145 |

## **RESUMEN**

---

La producción de alimentos es y ha sido un tema de gran importancia, la población humana crece a ritmos acelerados, generando consigo un aumento en el consumo de alimentos y a su vez la degradación de los recursos naturales de nuestro mundo. Según la Unesco en el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019 si la degradación del medio ambiente natural y las presiones insostenibles sobre los recursos hídricos mundiales continúan al ritmo actual, el 45% del PIB global, el 52% de la población mundial y el 40% de la producción mundial de cereales estarán en riesgo para el 2050. Las poblaciones pobres y marginadas se verán afectadas desproporcionadamente, agravando aún más las desigualdades que ya están aumentando.

La revolución azul de la cual vienen hablando en los últimos 10 años la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- y el Banco Mundial, se fundamentan en la investigación y desarrollo de procesos amigables con el medio ambiente, además de la tendencia de producir alimentos orgánicos, libres de insecticidas, fertilizantes, uso de hormonas entre otros ya que estos pueden contribuir a la aparición de enfermedades y poner en riesgo nuestra salud; como solución a estas problemáticas se han desarrollado nuevas técnicas agrícolas que minimizan el impacto ambiental y el uso de productos químicos, esto sin verse afectado la calidad y la cantidad de los productos demandados.

La acuaponía es hoy un sistema innovador sostenible que integra de forma eficiente y cíclica, dos cadenas de producción; el de la tilapia roja y el de hortalizas como la lechuga; la acuaponía es un sistema de producción de alimentos integrado por la acuicultura y la hidroponía, en este caso el cultivo de peces y de plantas (Somerville et al., 2014). Es importante porque establece varias dimensiones dentro de un mismo sistema, es decir, tiene en cuenta la relación entre los diferentes componentes de un ecosistema natural, a saber, agua, aire, luz, bacterias, microalgas, peces, plantas y seres humanos. Esto permite establecer diferentes visiones sobre el funcionamiento del sistema, comparable con los procesos que se desarrollan en la naturaleza, tales como los ciclos del agua, del nitrógeno, el carbono, entre otros.

En el sistema acuaponico, los desechos metabólicos generados por los peces y los restos de alimento, son utilizados por los vegetales y transformados en materia orgánica vegetal. De esta forma se genera un producto de valor a través de un subproducto desechable, con la ventaja de que, el agua libre ya de nutrientes, queda disponible para ser reutilizada. Gracias a esto, los sistemas acuapónicos trabajan sobre dos puntos de gran interés en producción, rentabilidad y tratamiento de desechos (Rakocy, 1999).

Para el caso de este proyecto se desarrollará el modelo acuapónico aplicado a la especie de Tilapia roja y la lechuga como hortaliza, esto teniendo en cuenta que esta combinación de especies ha resultado exitosa en otros proyectos y que estos productos finales tienen una alta demanda y una oportunidad oferta por cubrir en el departamento de Cundinamarca.

## **PALABRAS CLAVE**

---

Acuaponía, Impacto ambiental, Agricultura, Producción, Alimentación.

## **INTRODUCCIÓN**

---

De acuerdo con un informe de la organización de las naciones unidas, la cantidad de agua potable disponible se ha reducido en un 60% en los últimos 40 años y se espera que disminuya otro 50% para el 2050. Debido a la escasez de agua dulce que se está presentando a nivel mundial los países en donde se ve reflejado más este problema se ven en la necesidad de cultivar sus alimentos con una técnica que requiera menos recursos, una de estas soluciones es la acuaponía. Adicionalmente a la problemática antes presentada en otros países, existen suelos donde no hay una buena calidad de suelo. Países como Argelia, Egipto y Omán utilizan esta técnica para poder suplir mayormente sus requerimientos de proteína.

En Colombia existe un alto índice de población en situación vulnerable por falta de empleo, la insuficiencia de tierras cultivables y la poca disponibilidad de fuentes hídricas son las principales barreras que esta población enfrenta; además según el informe de perfil situacional de Cundinamarca 2020 se debe fomentar y mejorar las condiciones de vida de la población dedicada a las actividades primarias para promover el desarrollo económico departamental en su conjunto ya que en los últimos años el sector agropecuario ha disminuido su participación entre el año 2005 y 2014 de un 18% a un 8%.

El sistema de producción acuapónico es la alternativa con mayores beneficios como modelo de negocio ya que se produce dos productos a la vez, las hortalizas y los peces, lo que permite mayor beneficio económico; además el impacto ambiental es reducido ya que se producen más alimentos con menos recursos y la calidad de vida se mejora ya que se reducen el uso de agentes químicos como fertilizantes y pesticidas.

Uno de los condicionantes más importantes en los sistemas acuapónicos es la dependencia de la energía (generalmente eléctrica) tanto para la aireación como para el flujo de agua. Esto puede ser un problema en regiones en las cuales el suministro de electricidad no existe, o es muy irregular. Esto es clave, ya que una interrupción del bombeo por períodos cortos, puede llevar (dependiendo de la densidad de peces) a un colapso total del sistema. Siempre debe tenerse una alternativa para estos casos (plantas eléctricas, bombas de

gasolina, etc..). Una alternativa para ahorrar electricidad es la utilización de temporizadores que detienen el ciclo por algunos minutos cada cierto tiempo; esta puede ser una alternativa siempre y cuando en la noche existan bajas o nulas interrupciones de la circulación y bombeo del agua, ya que las plantas realizan respiración celular y pueden agotar rápidamente el oxígeno disuelto en el agua, generando a su vez alteraciones en el pH. (Malcom, 2005).

Este proyecto inicia presentando la justificación del desarrollo del proyecto, sus antecedentes y el alcance que este tendrá, luego se continua con el desarrollo del estudio de mercado, donde se analizara la oferta y demanda del mercado actual y las oportunidades de demanda potencial que nos permite definir el tamaño del proyecto, las especificaciones del producto entre otros aspectos; seguido a este se encuentra el desarrollo técnico del proyecto, el análisis ambiental, el diseño administrativo y la normatividad legal, posterior a ello el estudio financiero y finalmente los resultados, hallazgos y/o conclusiones del desarrollo del presente proyecto.

## **1. CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

---

### **1.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO**

#### **1.1.1 Diagnóstico sectorial internacional**

De acuerdo a un informe de la organización de las naciones unidas, la cantidad de agua potable disponible se ha reducido en un 60% en los últimos 40 años y se espera que disminuya otro 50% para el 2050. Debido a la escasez de agua dulce que se está presentando a nivel mundial los países en donde se ve reflejado más este problema se ven en la necesidad de cultivar sus alimentos con una técnica que requiera menos recursos, una de estas soluciones es la acuaponía. Adicionalmente a la problemática antes presentada en otros países, existen suelos donde no hay una buena calidad de suelo. Países como Argelia, Egipto y Omán utilizan esta técnica para poder suplir mayormente sus requerimientos de proteína. Así mismo en Asia se está implementando esta técnica para como método para poder producir más alimento por menor unidad de área. En Australia se evidencia que al adaptar una granja común e invertir 30.000 dólares en su adecuación para hacer un cultivo acuapónico, al cabo de 1 año se pueden obtener ganancias de 20.000 dólares. Otro país muy interesado en invertir en esta técnica es Canadá la cual en el año 2006 invirtió 6.6 millones de dólares para convertir cultivos hidropónicos en acuapónicos.

A continuación, se relacionan los principales países exportadores de peces ornamentales del año 2012.

| <b>Ranking</b> | <b>País</b>  | <b>2012 (USD Millones)</b> |
|----------------|--------------|----------------------------|
| 1              | Singapur     | 61.8                       |
| 2              | España       | 36                         |
| 3              | Japón        | 34.2                       |
| 4              | Malasia      | 22.5                       |
| 5              | Indonesia    | 21                         |
| 6              | Tailandia    | 19.3                       |
| 7              | Rep. Checa   | 19.1                       |
| 8              | Países Bajos | 17.8                       |
| 9              | Israel       | 14.1                       |
| 10             | EEUU         | 13.1                       |
| 12             | Colombia     | 7.6                        |

**Fuente: TradeMap**

Figura No. 1 Principales países exportadores de peces ornamentales del año 2012.

A continuación, se relacionan los principales países importadores de peces ornamentales del año 2012.

| <b>Ranking</b> | <b>País</b>  | <b>2012 (USD Millones)</b> |
|----------------|--------------|----------------------------|
| 1              | EEUU         | 57.6                       |
| 2              | Reino Unido  | 26.9                       |
| 3              | Singapur     | 24.3                       |
| 4              | Alemania     | 21.7                       |
| 5              | Japón        | 19.4                       |
| 6              | Francia      | 16.6                       |
| 7              | Hong Kong    | 15.1                       |
| 8              | Países Bajos | 12.9                       |
| 9              | Malasia      | 11                         |
| 10             | España       | 10.4                       |
| 12             | Colombia     | 0.2                        |

**Fuente: TradeMap**

Figura No. 2 Principales países importadores de peces ornamentales del año 2012.

**1.1.1.1**      *evolución historia de la producción.*

**1.1.1.2**      *Tilapia.*

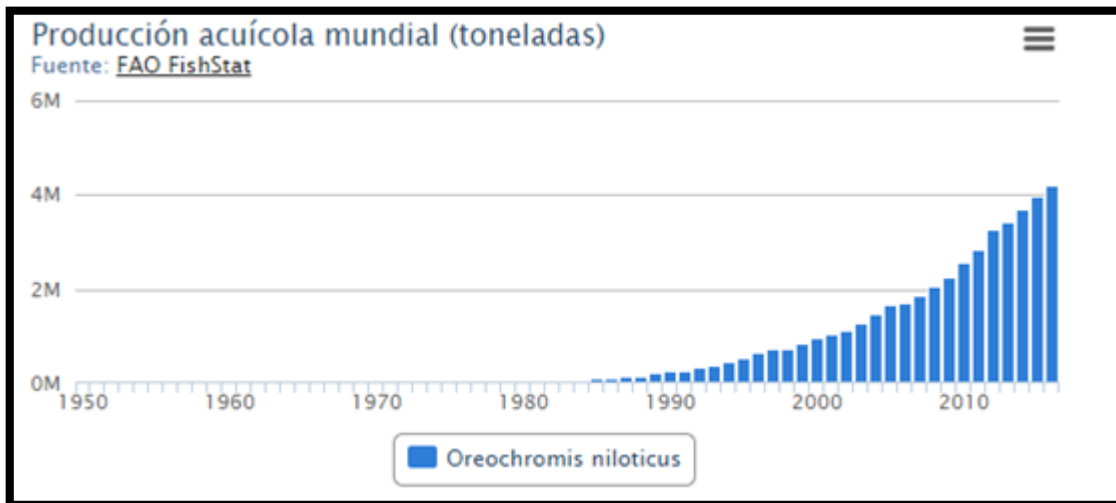


Figura No. 3 Producción acuícola mundial en Toneladas. Fuente Fao

Tomando como base la gráfica de la evolución de la producción de Tilapia a nivel mundial. El incremento de producción de tilapia para el año 1985 se debe a que la tilapia proveniente del Nilo fue incorporada en china para su producción, la cual se convirtió en el principal productor mundial.

Para el año 2003 se presentaron las siguientes cifras de producciones a nivel mundial:

- China: 806.000 toneladas, Egipto: 200.000 toneladas, Filipinas: 111.000 toneladas, Tailandia: 97.000 toneladas, Indonesia: 72.000 toneladas.

Otros grandes productores de Tilapia a nivel mundial son República Democrática de Lao, Costa Rica, Ecuador, Colombia, Honduras, Brasil, Cuba, Israel, Malasia, USA, Vietnam y Zimbabwe.



### **1.1.1.3 Lechuga.**

A nivel mundial los principales productores de lechuga son China, España y Estados Unidos. En el año 2013 se produjeron en el mundo 24.9 millones de toneladas de lechuga, de las cuales 13.5 millones de toneladas las produjo China, pero la mayoría de la producción de esta verdura es para consumo interno.

| <b>Rango</b> | <b>País</b> | <b>Producción 2013 ( Millones de toneladas)</b> |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------|
| 1            | China       | 13.5                                            |
| 2            | EEUU        | 3.6                                             |
| 3            | India       | 1.1                                             |
| 4            | España      | 0.9                                             |
| 5            | Italia      | 0.8                                             |
| 6            | Mundo       | 24.9                                            |

Figura No 4. Principales países productores de lechuga del año 2013 Fuente:

<https://es.ripleybelieves.com/world-leaders-in-lettuce-production-5726>

Así mismo los principales importadores de lechuga a nivel mundial son Canadá, Alemania, Estados Unidos, Reino Unido y Francia que el año 2015 compraron más de la mitad de toda la lechuga que se produjo en todo el mundo.

De acuerdo a las estadísticas de las Naciones Unidas de las importaciones de lechuga en el 2018 se puede tomar un promedio del precio de venta de lechuga a nivel mundial tomando como referencia 22 países el precio del kilogramo de lechuga es de \$4.339 pesos colombianos:

| <b>País</b>  | <b>Precio de importación<br/>(Euros)</b> |
|--------------|------------------------------------------|
| EEUU         | 0.901                                    |
| Canadá       | 1.303                                    |
| Alemania     | 1.412                                    |
| Reino Unido  | 0.91                                     |
| Francia      | 1.054                                    |
| Italia       | 0.922                                    |
| Países Bajos | 1.185                                    |
| Polonia      | 1.033                                    |
| Bélgica      | 1.501                                    |
| Rusia        | 0.658                                    |
| Hong Kong    | 0.704                                    |
| Iraq         | 0.282                                    |
| Suecia       | 1.258                                    |
| Suiza        | 1.443                                    |
| E. Árabes U. | 0.985                                    |
| Austria      | 1.732                                    |
| México       | 0.426                                    |
| Arabia S     | 1.042                                    |
| El Salvador  | 0.126                                    |
| Finlandia    | 1.255                                    |
| Otros        | 1.179                                    |
| Promedio     | <b>1.015</b>                             |

Figura No. 5 Precios kilogramo de lechuga en Euros. Fuente:  
<http://www.hortoinfo.es/index.php/8520-importacion-mundial-lechuga-180919>

#### *1.1.1.4 Productos sustitutos*

**Tilapia:** Carne de Pollo, carne de res, carne de cerdo, filetes de pescado en general.

**Lechuga:** Todas las hortalizas y vegetales que se puedan exportar. Tomando en cuenta que el producto es orgánico se ve que no tendría en su mayoría productos sustitutos.

#### **1.1.1.5 Normatividad**

La normatividad para la exportación de alimentos varía en cada país. Un ejemplo dado es el estipulado para EEUU, para ingresar alimentos de pesca y acuicultura se deben cumplir los reglamentos del “Code of Federal Regulations Title 21 Part 123”. Es importante tomar en cuenta los lineamientos y documentación que se deben presentar en Colombia y al país donde se van a ingresar los alimentos, así mismo aplicar la norma internacional ISO 22000, la cual nos indica cómo debe ser el tratamiento de los alimentos desde su cultivación hasta el consumo del mismo de una manera segura para la salud.

#### **1.1.2 Diagnóstico sectorial nacional.**

##### **1.1.2.1 Tendencias, asuntos y desarrollo**

Durante los últimos diez años las principales tendencias relacionadas con el desarrollo de la acuicultura se ven influenciadas por:

Motivación de los colombianos hacia el consumo del pescado. Diversificación agropecuaria. Mayor rentabilidad que ofrece la acuicultura sobre otros sectores de la producción agropecuaria tradicional. Políticas del Gobierno Nacional de impulsar este sector con fines de abastecer el mercado interno y externo y contribuir a las políticas de seguridad alimentaria y alivio de la pobreza. Utilización de la gran biodiversidad de especies hidrobiológicas de que dispone el país, Producción de proteína de origen animal. Disminución de la oferta del recurso pesquero en los ambientes naturales, continentales y marinos, Disponibilidad de tierras y aguas aptas. Disponibilidad de diferentes pisos térmicos y temperaturas estables por estar ubicados en zona tropical, Aumento de la población colombiana. Posibilidad de producir proteínas de origen animal inocuas en espacios pequeños. Globalización de la economía y los tratados de libre comercio TLC. Demanda de los mercados nacionales e internacionales. Por otra parte, la acuicultura colombiana ha sido influenciada por el desarrollo mundial que tiene esta actividad. Efectivamente, ante el crecimiento de la población, Colombia se hace parte de este crecimiento y expansión, tanto a nivel artesanal como a nivel industrial, ofertando también productos acuícolas ante la creciente demanda de alimentos.

En lo que respecta a la interacción con el medio ambiente, la legislación colombiana es bastante completa para que no se afecten los ecosistemas. Sin embargo, en algunos casos es costoso realizar las medidas de mitigación necesarias que tienen que llevar a cabo algunos proyectos para disminuir o mitigar su impacto a la naturaleza. Especialmente en el medio acuático.

Finalmente, la crisis general de la economía colombiana, mostrada en el Producto Interno Bruto que cayó al -4,2 por ciento, por una fase recesiva, se ve acompañado de una tasa de desempleo por encima del 20 por ciento (PNUD, DNP, ACCI y PDH, 2004). En consecuencia, esto disminuyó el poder adquisitivo de las personas, contrajo la demanda total donde la acuicultura no se encontró excluida. En segundo lugar, los problemas de orden público han tenido un efecto significativo sobre la oferta, llevando en definitiva a abandonar y cerrar algunos de los diferentes centros de producción en todo el país obligando la importación de productos de origen ecuatoriano y argentino. Todo esto repercute en productos acuícolas con un precio más bajo, disminución de la producción, dada la competencia con países como Ecuador, Chile, Argentina y Brasil, agravada además por el contrabando de productos pesqueros que se suscita con los países vecinos.

#### *1.1.2.2 Mercados actuales en Colombia*

##### **Tilapia**

Los principales lugares de producción de Tilapia son los departamentos del Huila, Tolima, Antioquia, Santander, Meta y Valle del Cauca, que aportan aproximadamente el 75 por ciento de la producción. La superficie aproximada es de 525 hectáreas, aunque existen proyectos en jaulas flotantes que ocupan entre 2 y 5 ha en total, pero en donde se manejan altas producciones por unidad de volumen. Existen proyectos que se han construido en áreas dedicadas a la ganadería donde el agua generalmente es llevada por gravedad, proveniente de ríos o quebradas, aunque en ocasiones se debe bombear. El alimento utilizado es concentrado con 48 por ciento, 30 por ciento y 24 por ciento, de valor proteico y se le usa para las diferentes fases de iniciación, pre-engorde y engorde. Es elaborado por diferentes empresas productoras de balanceados (INPA, 1996), y los fertilizantes que se usan son de tipo orgánico (estiércol de ganado, aves o cerdos) y químicos (15-15-15; 10-30-10; urea, superfosfato, cal agrícola, dolomita y calfos entre otros). La producción por

hectárea es de aproximadamente 30 a 50 toneladas/hectáreas/año, con densidades de siembra de hasta 20 peces/m<sup>2</sup> o 6 - 8 Kg/m<sup>2</sup> en estanques. Esta especie se cultiva también en jaulas flotantes en embalses artificiales, principalmente en el embalse de Betania en el departamento del Huila. En estos últimos se ha desarrollado una tecnología propia, con altas producciones por unidad de volumen, del orden de los 150 peces/m<sup>3</sup> o 50 kg/m<sup>3</sup>. (FAO 2015)

### **Características de la industria**

Los principales sistemas de cultivo son los semi-intensivos a nivel de los pequeños productores, con la utilización de fertilizantes orgánicos o inorgánicos y con el suministro de alimentos concentrados comerciales y el uso de productos de la finca para la alimentación de los peces. Sistemas Intensivos y super-intensivos son practicados por los productores industriales, en estanques en tierra o en balsas jaulas y con el empleo único de alimento concentrado. En los últimos años se han implementado sistemas de recambios de agua, aireación artificial con aireadores de hélice o de paletas, empleo de blowers, que suministran aireación y en el caso de algunos cultivos de trucha la utilización de oxígeno líquido para incrementar los rendimientos por unidad de área.

Para los sistemas de cultivo de peces en las balsas jaulas, se ha desarrollado una tecnología propia con base en experiencias extranjeras y locales y que, en el caso del cultivo de tilapia roja, ésta se encuentra constituida como una gran industria. En el caso de la tilapia plateada su cultivo se realiza en embalses artificiales.

Los cultivos de trucha se realizan generalmente a nivel intensivo, utilizando pequeñas áreas y altos recambios de agua, con altas capacidades de carga por volumen, dependiente de la cantidad de agua que entre al sistema. También existen cultivos de trucha en jaulas flotantes en lagos y lagunas naturales.

### **Factores claves de éxito en las industrias actuales de la tilapia**

El mercado de los productos de la acuicultura en el país es muy variado y se realiza de acuerdo al tamaño de las producciones y la cercanía a las grandes ciudades. En el caso de los pequeños productores éstos venden su producción a buen precio en el poblado más cercano o directamente en su finca o granja a los vecinos de la región. En el caso de

producciones más grandes, el producto es transportado a las ciudades pequeñas más cercanas o a los grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, entre otros y el precio comercializado es menor dado los grandes volúmenes que se manejan. En esas ciudades se comercializan todas las especies provenientes de la acuicultura.

Los centros de venta de estos productos son las centrales de abastos, las grandes superficies, los almacenes de cadena e hipermercados, o en algunos casos se tienen puntos de venta por parte de las empresas productoras.

Las especies que se exportan son en primer lugar el camarón marino que tiene como destino los Estados Unidos, Europa y Japón, en segundo lugar, se encuentran las truchas que son exportadas a Estados Unidos y Europa. Generalmente el producto se exporta fresco como en el caso de los camarones y entero o en corte mariposa fresco o congelado para las truchas. Las tilapias, se exportan hacia Estados Unidos, en forma de filetes frescos y enteros congeladas.

Los organismos responsables del Estado que intervienen en la exportación son el INCODER como ente rector de la pesca y la acuicultura, quien expide los permisos de cultivo y comercialización; el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) responsable de la certificación de la inocuidad de los productos y del apoyo en el montaje de los sistemas HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), y las buenas prácticas de manufactura - BPM, y por último el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), quien interviene en la expedición de los certificados sanitarios cuando se trata de la exportación de organismos vivos, generalmente de la semilla de peces, postlarvas de camarón o peces ornamentales.

Colombia presenta 4 ciudades principales (Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla) que se identifican como mercados nacionales y donde se concentra el 28 por ciento de la población colombiana como centros de urbanismo y polos de desarrollo. Se les identifica como focos de consumo de productos de la pesca y la acuicultura, además de los procesados o enlatados (INPA - ICA, 1999). Según el estudio citado, en general el 91 por ciento de los

hogares y el 90 por ciento de las personas que conforman los hogares investigados consumen productos pesqueros.

En términos generales, el mercado en volumen de las exportaciones colombianas de productos pesqueros para consumo humano se realiza entre compradores de España, Ecuador, Panamá y los Estados Unidos, que forman el 93,1 por ciento del mercado de exportación de los colombianos. Merece destacarse que, de este porcentaje, España y la Zona Franca representan el 75,9 por ciento.

Las exportaciones pertenecientes al sector acuícola han venido incrementándose con respecto al año 1999, donde alcanzaron a duplicarse en el año 2002. La estructura de la cadena para la piscicultura, es muy similar a la de la acuicultura; Colombia reúne múltiples agentes económicos en las diferentes actividades de producción y comercialización. Estas corresponden a:

- Producción de alevines.
- Producción de carne de levante y engorde.
- Procesamiento o transformación de los peces.

Canales de comercialización: Consumidor final, centrales de abastos, distribuidores mayoristas, cadena de supermercados, restaurantes especializados y puntos de venta que colocan las comercializadoras de pescado.

En el 2005 el país ya cuenta con 88 plantas de proceso con una capacidad de 24.000 toneladas/año para su comercialización a nivel nacional. De estas sólo cinco cuentan con la certificación de INVIMA sobre la implantación del sistema HACCP.

## **Evolución histórica de la producción y de los precios**

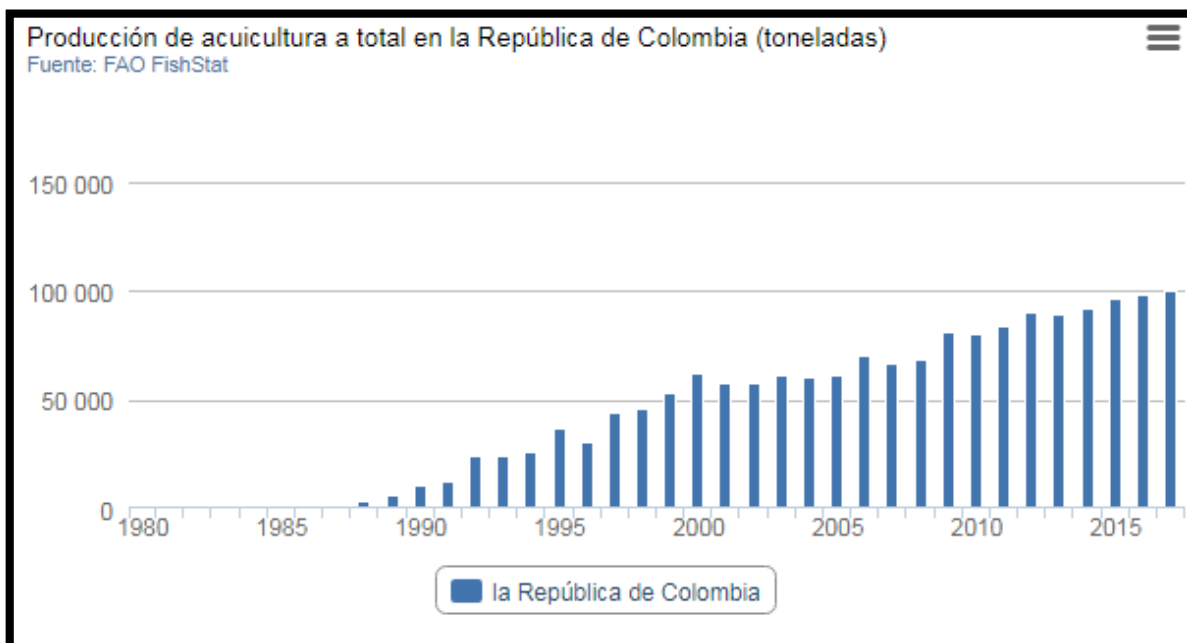


Figura No. 6 Evolución histórica de los precios de la tilapia. Fuente FAO.

### **Lechuga.**

#### **Características taxonómicas**

La lechuga es una especie de planta herbácea propia de las regiones semi templadas del norte, que se cultiva con fines de alimentación. Existen muchas variedades y debido a que se cultiva principalmente en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Desde el punto de vista taxonómico, es una especie que pertenece a la familia de las asteráceas. Tiene raíz pivotante y ramificada de unos 25 cm.; su crecimiento se desarrolla en roseta, ya que las hojas se disponen alrededor de un tallo central, corto y cilíndrico que gradualmente se va alargando para producir las inflorescencias, formadas por capítulos, propios de la familia, de color amarillo y muy parecidos a los del diente de león y reunidos en corimbos. Según las variedades, los bordes de las hojas pueden ser lisos, ondulados o aserrados.

#### **Producción de lechuga**

Para sistemas acuapónicos se prefiere en términos generales el uso de plantas verdes como hortalizas o hierbas; la razón principal es que se prefiere usar plantas cuya parte



comercial no sea el fruto sino las hojas y que sean de ciclo corto. Esto es particularmente indicado para explotaciones comerciales, ya que debido a las características de los sistemas acuapónicos no se puede aplicar ni insecticidas ni fungicidas químicos, ya que podrían estresar y posiblemente causar el deceso de los peces. Esto no quiere decir que no se puedan obtener plantas de fruto como por ejemplo el tomate y el pimentón, pero estas especies requieren más tiempo y más cuidados. Hasta el momento las plantas que más se aconsejan para la acuaponía son las aromáticas tales como albahaca, menta y orégano, y hortalizas como la lechuga y la acelga. La lechuga (*Lactuca sativa*) es una de las plantas que más se han utilizado en sistemas acuapónicos, con bastante éxito si se mantienen adecuadamente los niveles de luz, pH, potasio y hierro requeridos por estas plantas (Rakocy, 2007) Es una hortaliza de ciclo corto (entre 25 y 45 días). Desde el punto de vista nutricional es importante debido a su aporte de Vitamina A, calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, minerales y otros en menor proporción (Lee y Escobar 2000). Se utilizan semillas de lechuga certificadas, las cuales se siembran en semilleros con sustrato turba. Durante los primeros días de la producción, las semillas se desarrollan mejor en condiciones de iluminación constante con una temperatura, humedad relativa, dióxido de carbono e irrigación controlados (Lee y Escobar 2000).

### **Principales departamentos productores:**

Para el año 2013 en Colombia se produjeron 79.701 toneladas de lechuga, siendo Cundinamarca el principal departamento productor con 44.671 ton, seguido de Nariño con 19.845, ton Antioquia con 11.937 ton, Norte de Santander con 577 ton y Valle del Cauca con 566 ton.

### **Principales zonas productoras de lechuga en el país y rendimientos**

Los principales departamentos productores de lechuga en el año 2013 fueron: Cundinamarca con una participación del 56% con respecto al total nacional, seguido de Nariño con 24,9%, Antioquia con 15%, Valle del Cauca con 1,4% y Norte de Santander con 1,3%.

En lo referente a los rendimientos en la producción de lechuga se observa que el mayor rendimiento se presenta en el departamento de Nariño, seguido de Antioquia Cundinamarca.

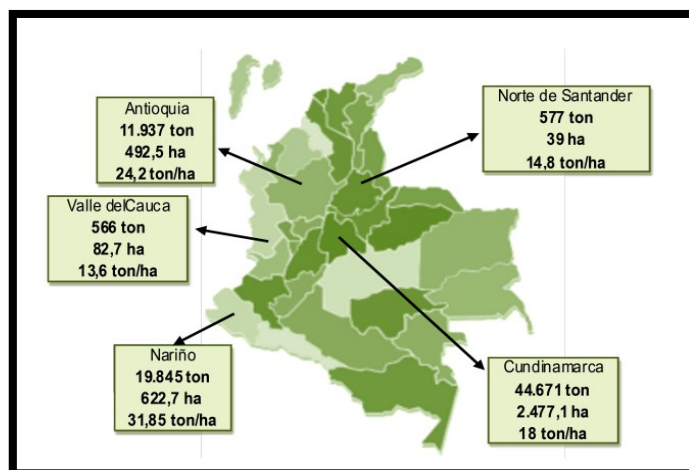


Figura No. 7 Principales departamentos productores de lechuga en 2013. Fuente Agronet.  
2015

### **Principales destinos de las exportaciones colombianas de lechuga**

En el año 2013 hubo exportaciones de tomate de árbol desde Colombia por valor de 577.420 dólares (Partida arancelaria 0705110000, 0705190000), siendo los principales países destino de las importaciones Antillas Holandesas (460.598 dólares), Aruba (87.181 dólares), Panamá (29.448 dólares), Estados Unidos (122 dólares) y Canadá (70 dólares). Por su parte, los principales departamentos exportadores fueron Cundinamarca con una participación del 98,5% del total exportado, Bogotá con 1,5% y Santander con 0,03% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).

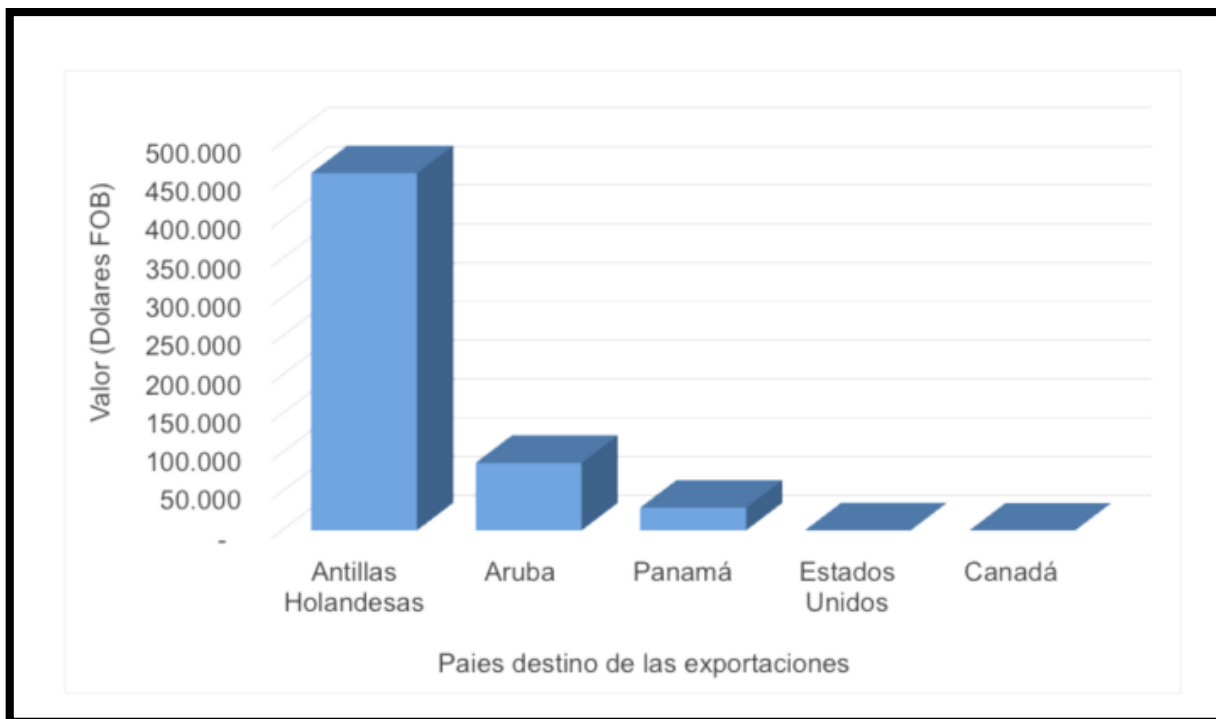


Figura No. 8 Distribución porcentual de los principales mercados de destino de las exportaciones de lechuga. Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá CCB, 2014)

### **Presentaciones más comunes en el mercado local**

El empaque para la lechuga se realiza, por lo general, en capuchones de plástico. Sin embargo, también se emplean bolsas plásticas perforadas para que los productos sigan respirando, retardando de esta manera la aparición de manchas oscuras debido a la oxidación de las hojas. Luego han de ser puestas en un recipiente con una solución concentrada de agua y sal (Gómez, Vásquez, Rodríguez, & Posas, 2011).

En Colombia la presentación de comercialización más común es en capuchón de plástico, y se mantienen refrigeradas para mantener fresco el producto. Presentaciones más comunes en el mercado nacional Caja plástica por docena, guacales de madera por docena, empaque individual en PET y en capuchón o bolsa plástica. Sin embargo, actualmente cada empresario busca tener un factor diferencial en el empaque por lo que la marca, el material utilizado, etc, cambian de acuerdo a la estrategia de mercado.

Diagnóstico sectorial regional Quetame, Cundinamarca

Información demográfica del municipio de Quetame

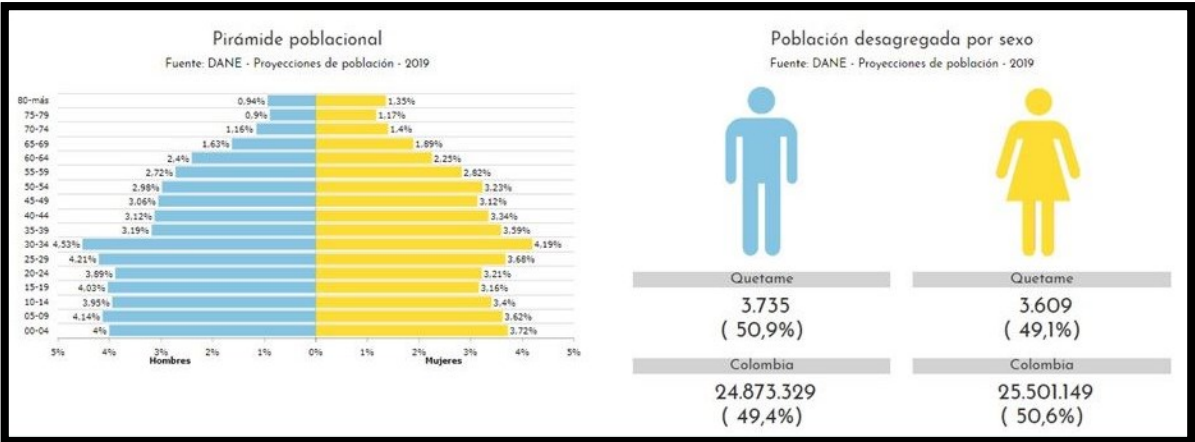


Figura No. 9. Datos sociodemográficos del municipio de Quetame, Cundinamarca

Socio económico

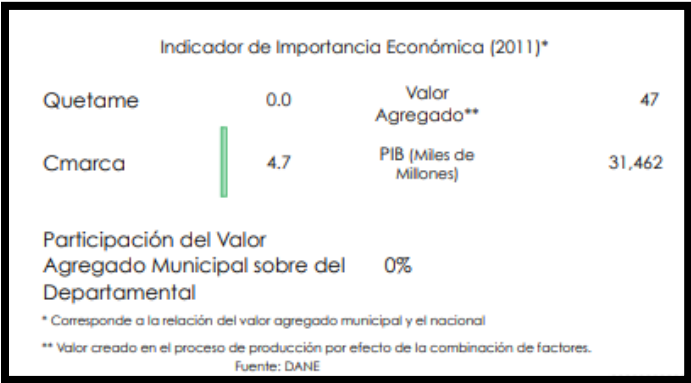


Figura No. 10 Indicador de importancia económica. Fuente: DNP

## **Actividad económica de la región**

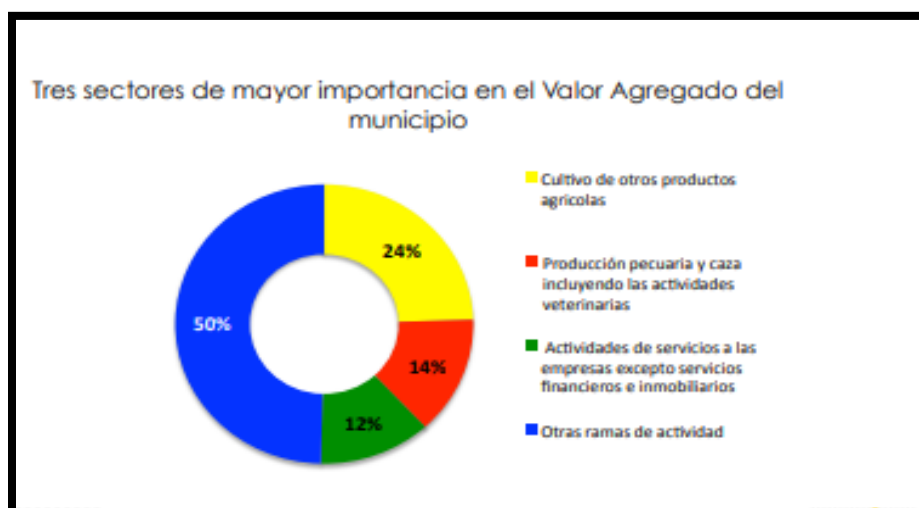


Figura No. 11 Sectores de mayor importancia para la economía del municipio. Fuente (Dane 2017.)

## **Economía en el municipio de Quetame**

La economía del municipio depende fundamentalmente de la agricultura teniendo como producto más representativo el Sagú, también figura la ganadería en una menor escala. El mayor porcentaje de la población económicamente activa se desempeña en labores agrícolas, aunque gran parte de éstos son jornaleros cuyo empleo depende de la época de cosecha. Dada la topografía muy pendiente en gran parte del municipio, el desarrollo de labores mecanizadas se torna muy difícil. La producción se realiza a pequeña escala. Debido a los marcados cambios que se producen entre épocas de invierno y verano, es necesario cambiar el tipo de cultivo a desarrollar, e incluso en algunos casos se suspenden las actividades agrícolas en invierno para pasar a actividades pecuarias. En el municipio se distinguen claramente tres periodos de producción agrícola los cuales reciben el nombre de Cultivos de Riego (Octubre - Febrero), Cultivos de Año Los cultivos que más se destacan en el municipio son sagú, maíz, frijol, tomate y arveja; aunque también se cultiva café, arracacha, plátano, pimentón, papa, yuca, etc. Se llevan a cabo cultivos de frutales como

mora, lulo, tomate de árbol. EL producto insigne del municipio de Quetame es el Sagú por lo cual desde hace tiempo se ha tratado de implementar la organización para la producción y comercialización de este producto sin lograrlo hasta el momento es de anotar que dicho producto es de vital importancia dentro de la economía agrícola por lo cual sería importante poder contar con recursos para darle el desarrollo que este producto requiere. A pesar de la gran variedad de productos el municipio no cuenta con una organización apta para el manejo de los mismos por lo cual es de gran importancia lograr crear sistemas de Microempresas asociativas de trabajo para darle un respaldo al campesino en la producción y comercialización de los productos.

### GANADERÍA

En el municipio se viene presentando un fenómeno de cambio de actividad agrícola a pecuaria, no solo por los bajos costos que representa el mantenimiento de los animales sino también por la falta de facilidades de crédito y la imposibilidad de pago de las deudas ya contraídas. A nivel general la especie más importante es el criollo, en cruces como Cebú, Normando y Criollo. En esta actividad se requiere el mejoramiento de las razas para mejorar la productividad, tanto en la producción de leche como en carne. Existe también, aunque en menor escala la producción porcícola, la cual se realiza sin ninguna clase de tecnología.

### AVICULTURA

La avicultura está tomando un gran impulso en el municipio, día a día son más las familias que ingresan a esta actividad, y en una menor escala los pollos de engorde.

### COMERCIO

Se desarrolla en los establecimientos que proveen productos de la canasta familiar, los productos agrícolas en el Centro de Acopio sin terminar y el ganadero los días Domingos en la calle, porque no existe una plaza de ferias adecuada. Es de gran importancia el proyecto de la puesta en marcha del nuevo Centro de Acopio, ya que actualmente en el concentra toda la comercialización de los productos agrícolas de la región. Otra fuente de ingresos propios y de actividad comercial es la existencia de dos pequeñas estaciones de servicio, de las cuales una no le genera recursos al municipio por lo cual sería de vital importancia la creación de una nueva sobre la vía nacional en el casco urbano de Puente Quetame, pues esto generaría un apoyo notable en la economía municipal.

## INDUSTRIA

No existe actividad industrial en el municipio ni de gran escala ni de microempresas por lo cual se hace necesario un apoyo fuerte en la formación educativa para la creación de PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) así como en el apoyo a la comercialización de los productos que estas puedan llegar a generar. En este sector se denota la necesidad de abrir nuevos campos productivos, que permitan la generación de empleo y el mejoramiento de los ingresos de la población.

### **1.1.3 Marco lógico**

#### ***Análisis de contexto - Situación Problema***

En Colombia existe un alto índice de población en situación vulnerable por falta de empleo, la insuficiencia de tierras cultivables y la poca disponibilidad de fuentes hídricas son las principales barreras que esta población enfrenta; además según el informe de perfil situacional de Cundinamarca 2020 se debe fomentar y mejorar las condiciones de vida de la población dedicada a las actividades primarias para promover el desarrollo económico departamental en su conjunto ya que en los últimos años el sector agropecuario ha disminuido su participación entre el año 2005 y 2014 de un 18% a un 8%.

El daño que sufre la tierra por el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes hace que se tenga que buscar alternativas de producción de alimentos sin sustrato. Se debe proponer un modelo de negocio que sea innovador y sostenible que se fundamente en el uso de tecnologías amigables con el ambiente y que integre de forma eficiente la cadena de producción, siendo una solución que pretende mejorar la calidad de vida de esta población ofreciendo una oportunidad de negocio rentable y con efectos positivos para su entorno, generando empleo, mejorando la curva nutricional y mitigando la escasez de alimentos, contribuyendo además a reducir los impactos ambientales negativos que se tienen actualmente, como el calentamiento global, la contaminación del agua y la contaminación del suelo en el municipio de Quetame, Cundinamarca.

**Análisis de involucrados- partes interesadas.**

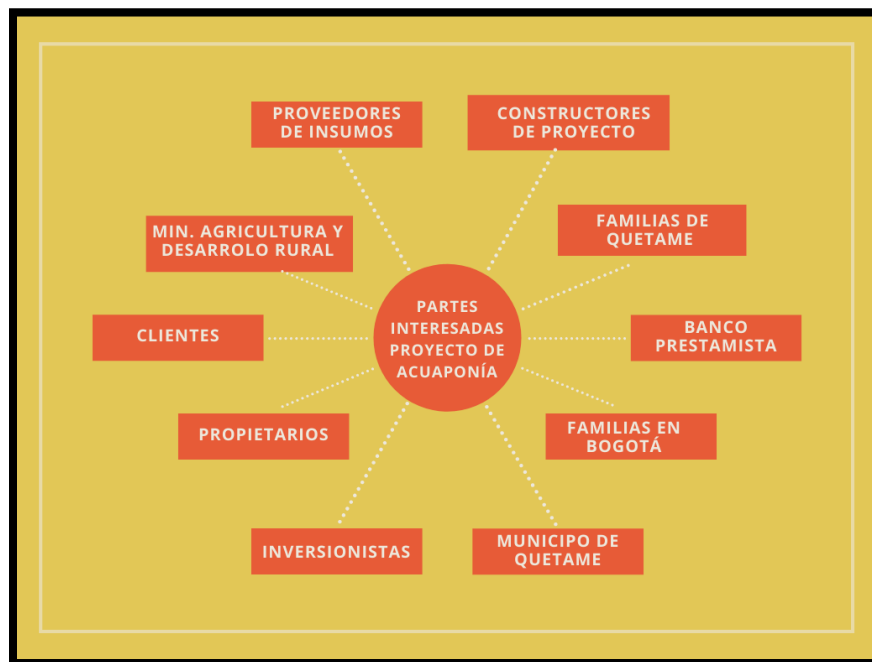


Figura No. 12 Partes interesadas del proyecto de Acuaponía en Quetame. Fuente  
Elaboración propia

- Proveedores de insumos: Este grupo se vería beneficiado ya que al suministrar fertilizantes y comida para los peces estarían generando ganancias y haciendo crecer su negocio.
- Constructores de proyecto: Al diseñar, suministrar e instalar todo lo necesario para poder desarrollar el proyecto de acuaponía, generarían ganancias además de que adquieran experiencia en la ejecución de estos proyectos, lo cual les serviría para otros futuros proyectos. Además de que pueden tener contactos con más clientes para un futuro mantenimiento.



- Familias de Quetame: Al estar este proyecto ubicado en este municipio se generarían trabajos y por lo tanto ingresos para el sostenimiento de familias.
- Banco prestamista: El banco al prestar dinero para la construcción de este proyecto ganaría intereses, lo cual es el principal ingreso de estas entidades.
- Familias en Bogotá: Al distribuir los productos en la ciudad de Bogotá se generarán trabajos y por lo tanto ingresos para familias en esta ciudad.
- Municipio de Quetame: La producción de estos alimentos en el municipio ayuda al crecimiento de la economía y al acceso de alimentos más saludables.
- Inversionistas: Al apoyar la creación de este proyecto novedoso e innovador, pueden tener el retorno de la misma y ganancias en posible tiempo no tan largo.
- Propietarios: Reciben utilidades por la comercialización de tilapia y lechuga.
- Clientes: Pueden acceder a alimentos saludables.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible: Rama del gobierno que se ve beneficiada al existir un proyecto que cumple con los lineamientos del cuidado del medio ambiente y desarrollo que no afecta la explotación o extinción de la naturaleza.

## **Análisis de problema - árbol de problema**

### **1.2 Árbol de efectos**

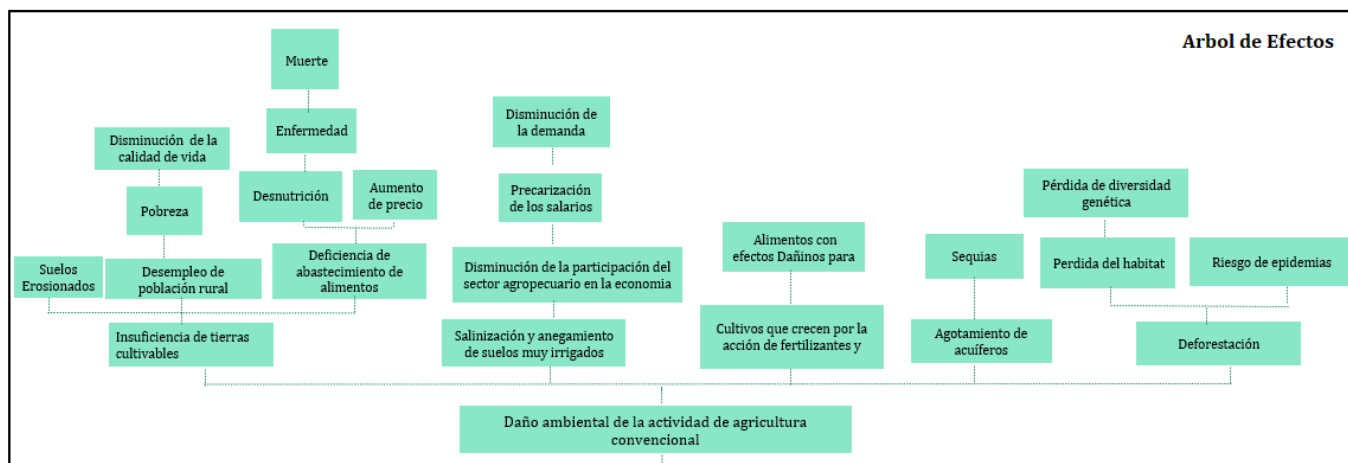


Figura No 13. Árbol de efectos. Fuente: Elaboración propia

## Árbol de causas

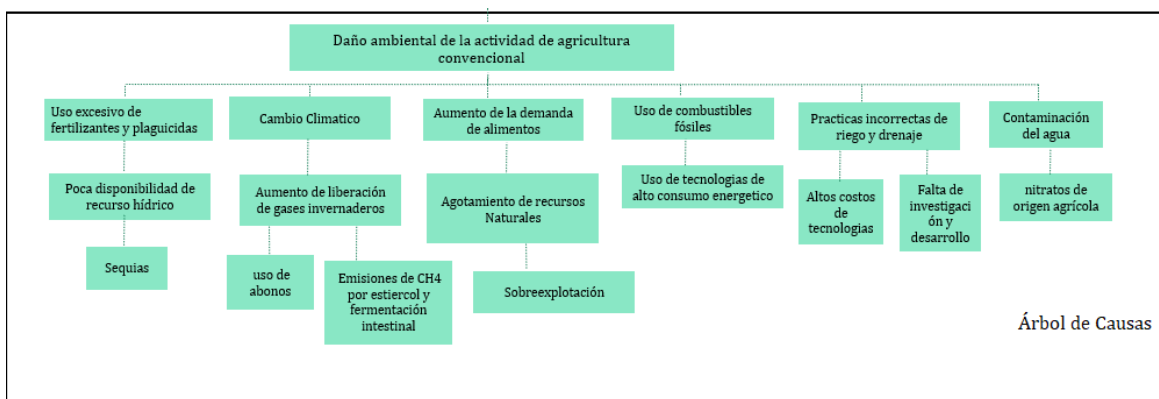


Figura No.14. Árbol de causas Fuente: Elaboración propia

## Análisis de objetivos

Se realiza el correspondiente análisis de objetivos formulando el árbol de fines del proyecto y su correspondiente árbol de medios, a continuación, se pueden observar.

## Árbol de fines



Figura No. 15 Árbol de fines. Fuente Elaboración propia

## Árbol de medios



Figura No. 16 Árbol de medios Fuente: Elaboración propia

En Colombia existe un alto índice de población en situación vulnerable por falta de empleo, la insuficiencia de tierras cultivables y la poca disponibilidad de fuentes hídricas son las principales barreras que esta población enfrenta; además según el informe de perfil situacional de Cundinamarca 2020 se debe fomentar y mejorar las condiciones de vida de la población dedicada a las actividades primarias para promover el desarrollo económico departamental en su conjunto ya que en los últimos años el sector agropecuario ha disminuido su participación entre el año 2005 y 2014 de un 18% a un 8%.

El daño que sufre la tierra por el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes hace que se tenga que buscar alternativas de producción de alimentos sin sustrato. Se debe proponer un modelo de negocio que sea innovador y sostenible que se fundamente en el uso de tecnologías amigables con el ambiente y que integre de forma eficiente la cadena de producción, siendo una solución que pretende mejorar la calidad de vida de esta población ofreciendo una oportunidad de negocio rentable y con efectos positivos para su entorno, generando empleo, mejorando la curva nutricional y mitigando la escasez de alimentos, contribuyendo a demás a reducir los impactos ambientales negativos que se tienen actualmente, como el calentamiento global, la contaminación del agua y la contaminación del suelo en el municipio de Quetame, Cundinamarca.

El sistema de producción acuapónico es la alternativa con mayores beneficios como modelo de negocio ya que se produce dos productos a la vez, el cultivo de plantas y la cría de peces, lo que permite mayor beneficio económico; además el impacto ambiental es reducido ya que se producen más alimentos con menos recursos y la calidad de vida se mejora ya que se reducen el uso de agentes químicos como fertilizantes y pesticidas.

## **2. ANÁLISIS DEL MERCADO**

---

El objetivo del estudio de mercado es determinar la demanda potencial cualitativa y la demanda potencial cuantitativa del producto. Para esto se realiza el levantamiento de información primaria a través de análisis de encuestas y la consulta de información secundaria. Con el resultado de estas se puede estipular el comportamiento de los posibles clientes y sus preferencias en presentación de los productos en este caso la Tilapia Roja y la lechuga batavia, frecuencia con la que se compra, valor promedio, canales de distribución, cantidad consumida entre otras. Con el fin de estimar el mercado objetivo y la cantidad de tilapia roja y lechuga a producir, para comercializar en el departamento de Cundinamarca.

### **2.1 PRODUCTO**

#### **2.1.1 Tilapia Roja.**

Uno de los productos finales va ser la tilapia roja con las características deseadas por los clientes, determinadas en el estudio de mercado, además se tendrá como cualidad de diferenciación que se produce bajo el modelo de cultivo acuapónico, que además de ser de bajo impacto ambiental al reducir el consumo de agua, tiene características positivas la tilapia de acuaponia tiene un sabor limpio y no está contaminada con productos químicos, y lo más importante tiene un sabor atractivo y delicado, mientras que la lechuga hidropónica es crujiente, crujiente y extremadamente fresca, “Según Austin Stankus, consultor de la FAO que facilita el taller. Según el artículo publicado por la FAO.

#### **2.1.2 Lechuga Batavia**

La lechuga será la verdura a cultivar en conjunto con la Tilapia, esto ya que varios estudios e investigaciones han demostrado que tienen una excelente relación al producirse en un sistema acuapónico, además es una verdura con alta demanda para todos los meses del

año. La lechuga (*Lactuca sativa*) es una de las plantas que más se han utilizado en sistemas acuapónicos, con bastante éxito si se mantienen adecuadamente los niveles de luz, pH, potasio y hierro requeridos por estas plantas (Rakocy, 2007) Es una hortaliza de ciclo corto (entre 25 y 45 días). Desde el punto de vista nutricional es importante debido a su aporte de Vitamina A, calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio, minerales y otros en menor proporción (Lee y Escobar 2000).

### **2.1.3 Diseño de la encuesta - Ficha técnica de la encuesta.**

#### **Objetivo de la encuesta:**

Determinar los principales componentes del estudio de mercado, como son la demanda cuantitativa y cualitativa de la tilapia roja y la lechuga, los principales canales de distribución que las personas usan, los precios ofertados en los diferentes mercados, las presentaciones más comunes y preferidas; así como conocer el grado de conocimiento de la técnica de acuaponía de las personas encuestadas y el impacto y beneficios que esta técnica proporciona.

#### **Tamaño de la muestra:**

25 personas pertenecientes al departamento de Cundinamarca, entre estos consumidores finales, dueños de distribuidoras, tiendas y pescaderías.

#### **Técnica de recolección:**

Cuestionario electrónico a través de Google form.

#### **Fecha de recolección de la información:**

Mayo 7 de 2020 a mayo 30 de 2020

#### **Universo:**

Personas entre 20 y 60 años de la ciudad de Bogotá y alrededores consumidores o no de pescado y lechuga, así como dueños de distribuidoras, tiendas, pescaderías y fruvers.

#### **2.1.3.1 Diseño y realización:**

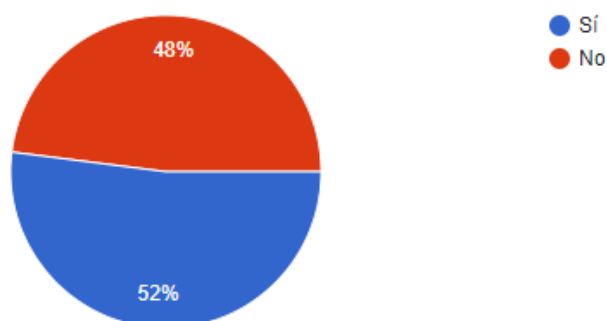
Para determinar las características básicas del producto, la herramienta que se utilizó fue la encuesta virtual creada con Google Forms, de esta forma se redujo la inversión en papelería, transporte y logística, además fue de fácil acceso para la población de interés de la investigación ya que además se contaba con la contingencia del Covid-19, esta población

son los habitantes y productores del departamento de Cundinamarca. La encuesta consta de un total de 52 preguntas, con preguntas de selecciones múltiple y cerradas, están dirigidas a diferentes tipos de clientes: el consumidor típico de un núcleo familiar o minorista, los dueños de fruvers, supermercados o mayorista, los dueños de hoteles, restaurantes, y las procesadoras y comercializadoras, que distribuyen sus productos a nivel nacional e internacional. Para el diseño de la encuesta cada 4 o 5 preguntas hacían parte de uno de los ítems de los factores del mercado (tendencia, producto, demanda, oferta, demanda potencial, precios, canales de distribución y estrategias de mercado), para así poder estimar el gusto o consumo porcentual de los diferentes tipos de productos, preferencias en peso o tamaño, frecuencia de consumo, presentación del producto, aspectos diferenciadores que podría tener el producto y su distribución además del valor que el cliente potencial estaría dispuesto a pagar por el mismo.

### **Resultados de la investigación de mercados**

La encuesta se aplicó de manera virtual a 25 personas del departamento de Cundinamarca. A continuación, se analiza el resultado de estas y su importancia para el estudio de mercado.

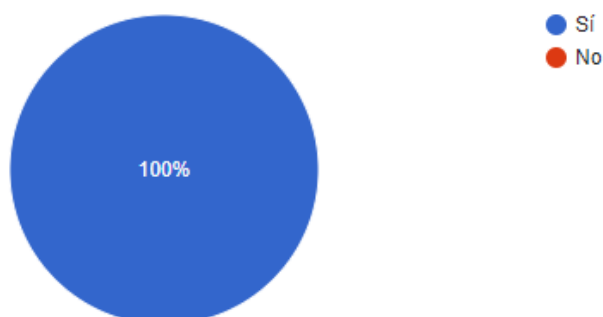
#### **1. ¿Usted sabe o conoce de qué se trata la técnica de acuaponía?**



Esta pregunta se realizó con el fin de conocer qué porcentaje de personas conocen la técnica de la acuaponia y los efectos de consumir productos derivados de esta actividad y así dar un enfoque al empaque de los productos mencionando que son producidos bajo esta técnica. Se observó que el **52%** de las personas encuestadas ya tiene conocimiento

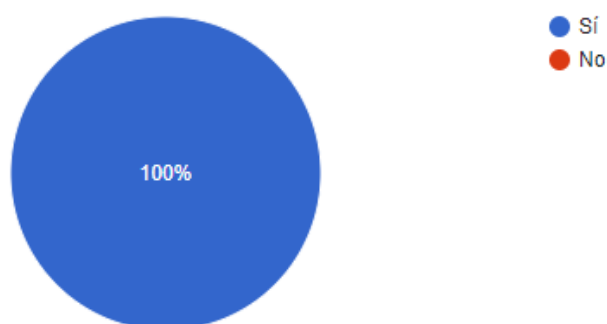
de la técnica de acuaponia, así que es importante como estrategia de venta incluir esta información en el etiquetado del producto y su publicidad.

- ¿Le gustaría consumir tilapia producida con un manejo amigable para el medio ambiente?



Esta pregunta se realizó con el fin de ver las expectativas de consumo de tilapia que sea producida teniendo en cuenta la disminución de impactos negativos al ambiente. Se observó que al **total** de encuestados les gustaría consumir tilapia amigable con el ambiente. Este dato nos permite inferir que un aspecto diferenciador de nuestro producto es que es amigable con el ambiente y se debe informar al cliente ya sea en la etiqueta o en el momento de negociación.

- ¿Le gustaría consumir tilapia que beneficie más a su salud que una tilapia común?

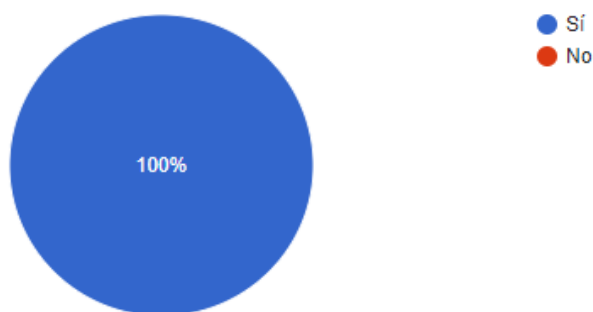


Esta pregunta se realizó con el fin de ver las expectativas de consumo de tilapia que además sea producida teniendo en cuenta la disminución de impactos negativos a la salud. Se observó que al **total** de encuestados les gustaría consumir tilapia de tipo orgánico que beneficie su salud. Este dato nos permite inferir que un aspecto diferenciador de nuestro



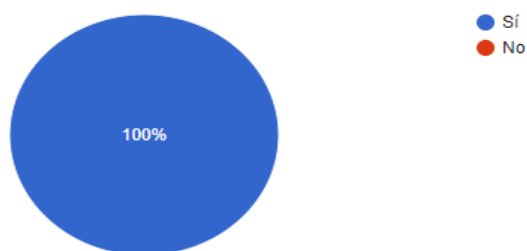
producto es que es benéfico para la salud y se debe informar al cliente ya sea en la etiqueta o en el momento de negociación.

- ¿Le gustaría consumir lechuga que beneficie más a su salud que una lechuga común?



Esta pregunta se realizó con el fin de ver las expectativas de consumo de lechuga que sea producida teniendo en cuenta la disminución de impactos negativos a la salud. Se observó que al **total** de encuestados les gustaría consumir lechuga de tipo orgánico que beneficie su salud, es decir es un aspecto importante consumir alimentos que beneficie su salud. Este dato nos permite inferir que un aspecto diferenciador de nuestro producto es que es benéfico para la salud y se debe informar al cliente ya sea en la etiqueta o en el momento de negociación.

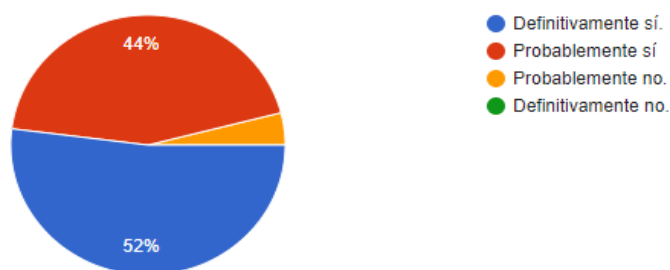
- ¿Le gustaría consumir lechuga producida con un manejo amigable para el medio ambiente?



Esta pregunta se realizó con el fin de ver las expectativas de consumo de lechuga que sea producida teniendo en cuenta la disminución de impactos negativos al ambiente. Se observó que al **total** de encuestados les gustaría consumir lechuga producida de manera que no impacte negativamente el ambiente. Este dato nos permite inferir que un aspecto

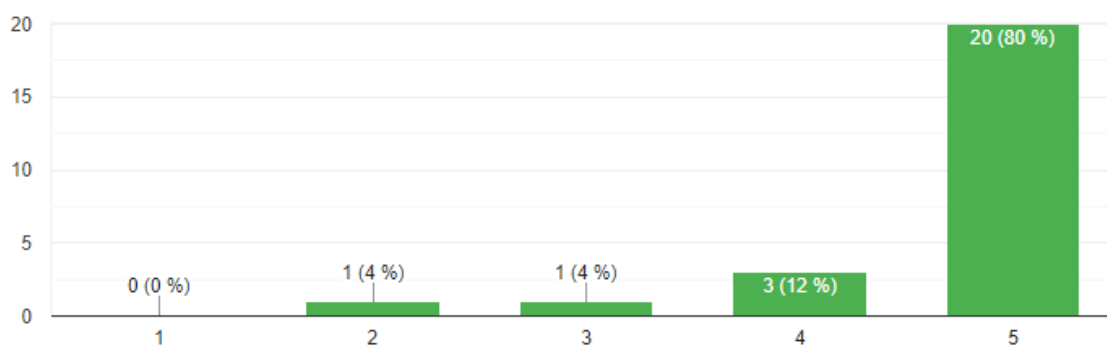
diferenciador de nuestro producto es que es amigable con el ambiente y se debe informar al cliente ya sea en la etiqueta o en el momento de negociación.

- ¿Usted sabe que es un producto orgánico?



Esta pregunta se realizó para determinar si las personas conocen la importancia de un producto orgánico y con ello determinar si tendrían preferencia por un producto de este tipo. Se observó que el **52%** de las personas encuestadas tienen conocimiento de que es un producto orgánico, mientras que un **44%** no está seguro de que significa este concepto; lo que sugiere que es importante mostrar en la información del producto que es de tipo orgánico y mencionar que lo hace orgánico.

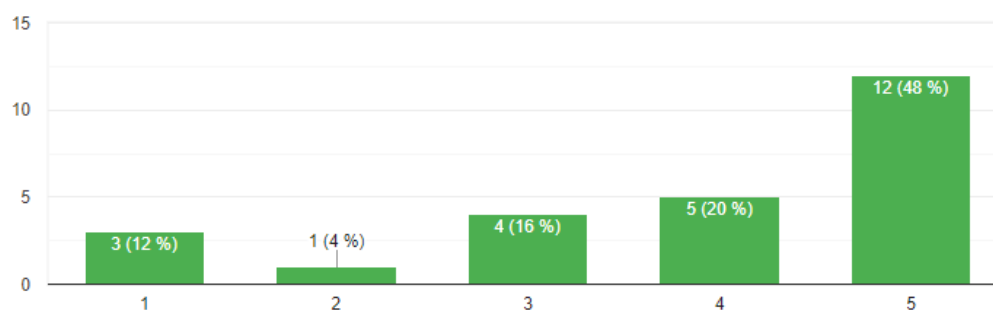
- ¿Qué grado de importancia le da usted a la limpieza de la lechuga?



Esta pregunta se realizó para determinar el grado de importancia que las personas le dan a la limpieza e inocuidad de la lechuga, así tener en cuenta este factor para la logística del empaque del producto. Se observa que el **80%** de los encuestados le dan una importancia alta al grado de limpieza de la lechuga, para esto se tendrá en cuenta en el proceso de

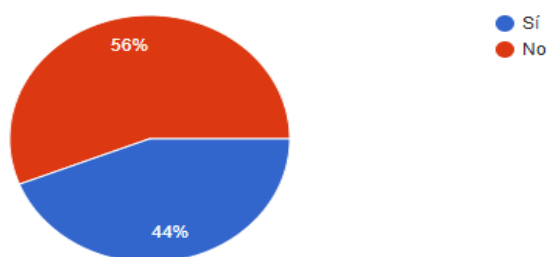
producción y comercialización esta característica, para que el producto final tenga un alto grado de limpieza.

- ¿Tendría una mejor imagen de la lechuga si se incluyera en el empaque una etiqueta donde se informe los aportes nutricionales del alimento?



Esta pregunta se realizó para determinar el grado de importancia que las personas le dan a la presentación de la lechuga, así tener en cuenta este factor para la logística del empaque del producto. Se observa que el **48%** de los encuestados tienen la percepción que la imagen de la lechuga mejoraría al informar en la etiqueta del producto sus aportes nutricionales, se tendrá en cuenta esta información para el diseño de la etiqueta del producto.

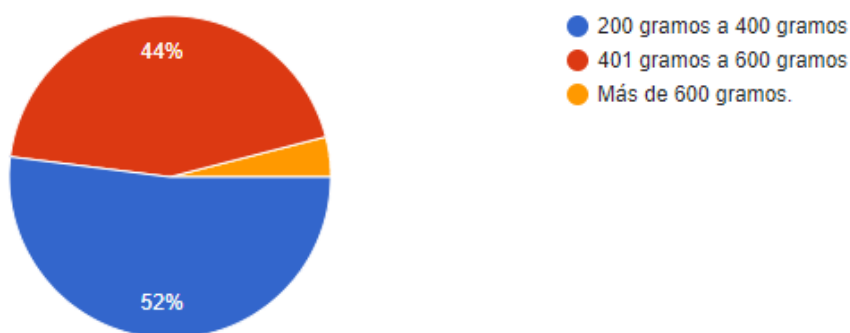
- ¿Normalmente usted compra tilapia?



Esta pregunta se realizó con el fin de conocer el consumo de tilapia de las personas. Este dato sirve para estimar la demanda potencial cuantitativa de la tilapia. El **44%** del total de los encuestados afirma que consume tilapia normalmente, este dato es relevante a la hora

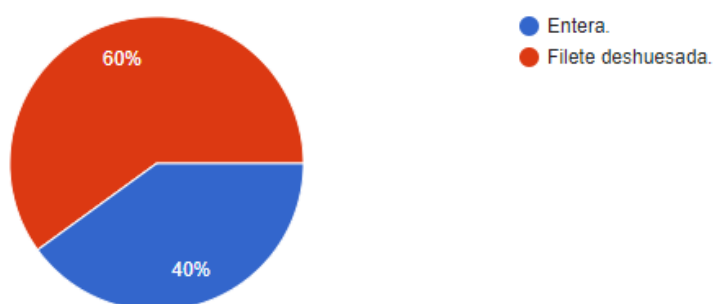
de hacer un estimado de la demanda potencial de la población objetivo del producto Tilapia roja.

- ¿Normalmente de qué peso compraría una tilapia?



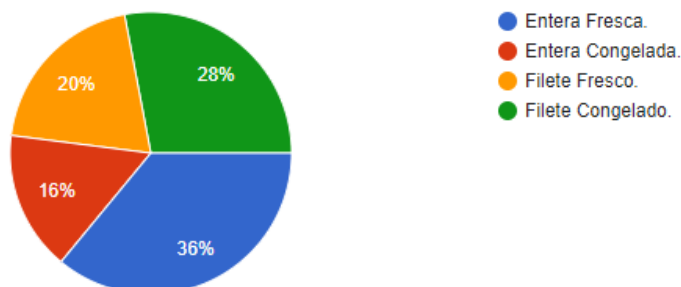
Esta pregunta se realizó para caracterizar el tamaño deseado por los clientes en el momento de comprar tilapia roja, se observa que un **52%** la prefiere entre 250 a 400 gramos, y el **44%** un peso de 401 a 600 gramos, es decir un **96%** prefiere tilapias entre 250 a 600 gramos, con lo que se decide que el producto de tilapia a distribuir tendrá un peso promedio de 400 gramos por pez.

- ¿En qué presentación compra con más frecuencia la tilapia?



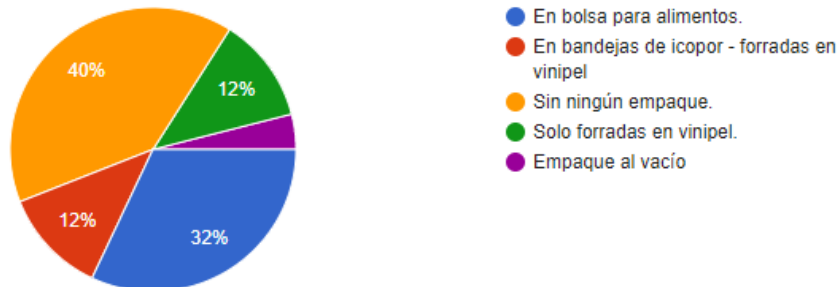
Esta pregunta se realizó para caracterizar la preferencia de empaque de los clientes en el momento de comprar tilapia roja, se observa que un **60%** la prefiere en filete deshuesada, con lo que se decide que, del total de Tilapia a producir, el **60%** se va a comercializar como filete deshuesada.

- ¿Qué tipo de tilapia compra con más frecuencia?



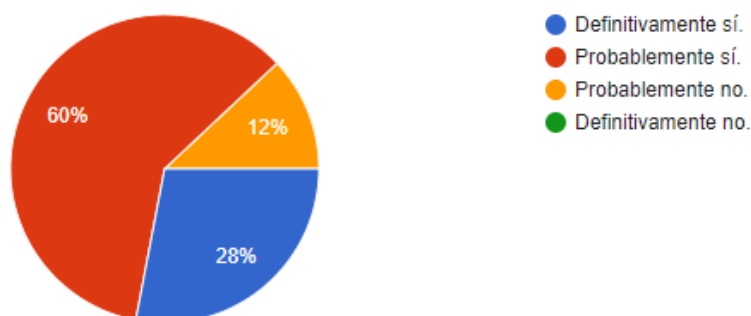
Esta pregunta se realizó para caracterizar la preferencia de frescura de la tilapia de los clientes en el momento de comprar, se observa que un **36%** compra frecuentemente tilapia entera fresca y un **28%** la prefiere en filete congelado, esto nos permite contemplar la necesidad de contar con equipos que permitan almacenar tilapia fresca pero también tilapia congelada.

- ¿En qué presentación le gusta más la lechuga que compra?



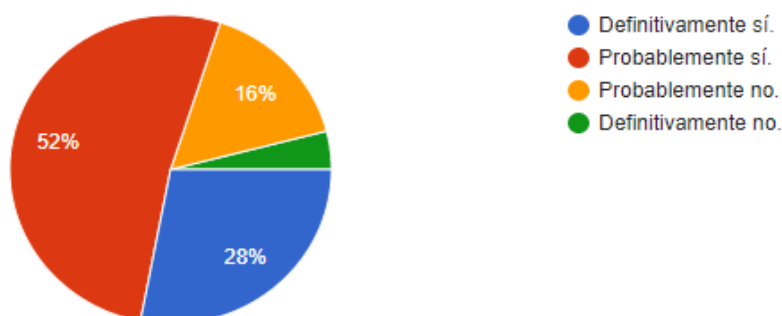
Esta pregunta se realizó para caracterizar la preferencia de empaque de los clientes en el momento de comprar lechuga, se observa que un **40%** la prefiere sin ningún empaque, y un **32%** en bolsa para alimentos, por lo que se decide que se va a ofrecer la lechuga en dos presentaciones, con empaque y sin empaque.

- ¿Usted cree que existe alguna diferencia en el sabor de la tilapia común al de una tilapia de cultivos de acuaponía?



Esta pregunta se realizó con el fin de conocer qué porcentaje de personas siente que la forma en que se produce la tilapia influye en su sabor y así tener en cuenta esta información como factor diferenciador en la característica del pescado y su precio. Se observa que el **60%** de los encuestados creen que probablemente si exista una diferencia en el sabor de la Tilapia provenientes de cultivos de acuaponia a otras tilapias cultivadas con otras técnicas; este dato nos permite decidir qué se debe informar en la etiqueta que es producido bajo la técnica de acuaponia.

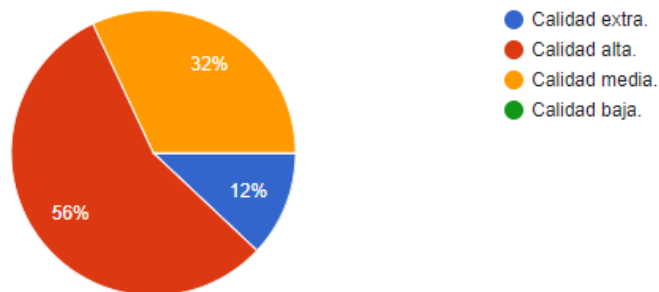
- ¿Usted cree que existe alguna diferencia en el sabor de la lechuga orgánica al de la lechuga de cultivos de acuaponía?



Esta pregunta se realizó con el fin de conocer qué porcentaje de personas siente que la forma en que se produce la lechuga influye en su sabor y así tener en cuenta esta información como factor diferenciador en la característica del pescado y su precio. Se observa que el **52%** de los encuestados creen que probablemente si exista una diferencia en el sabor de la Lechuga provenientes de cultivos de acuaponia a otras lechugas cultivadas

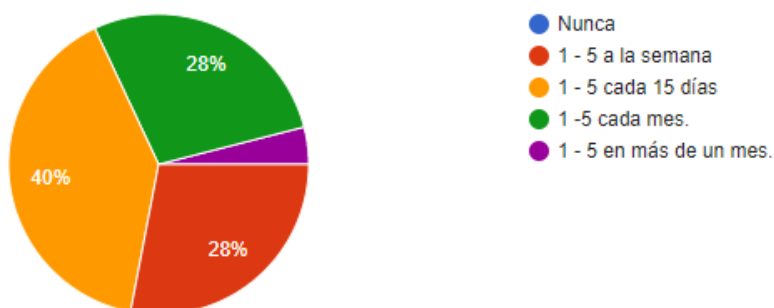
con otras técnicas; este dato nos permite decidir qué se debe informar en la etiqueta que es producido bajo la técnica de acuaponía.

- ¿Con qué grado de calidad compra normalmente las lechugas?



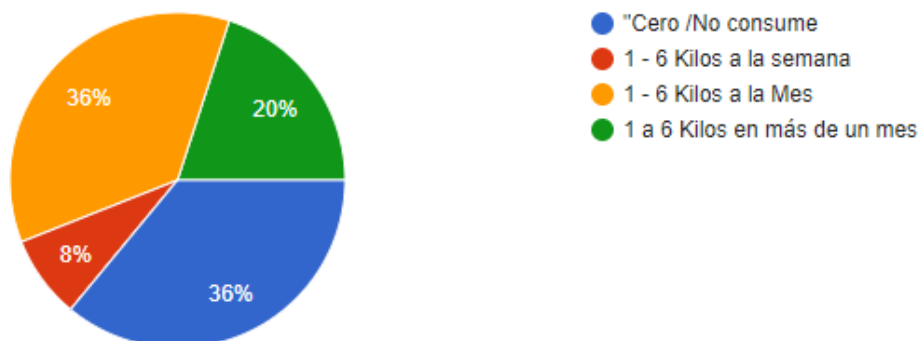
Esta pregunta se realizó para caracterizar la preferencia de calidad (tamaño y frescura) de los clientes en el momento de comprar lechuga, se observa que un **56%** compra lechuga con calidad alta, con lo que se decide que el producto será de alto grado de calidad y se estudiará en el diseño del proceso como lograr esta característica.

- ¿Con qué frecuencia consume lechuga normalmente?



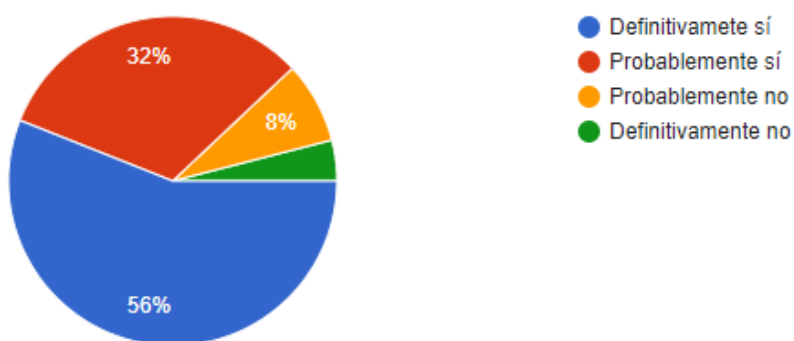
La pregunta se realizó para determinar la frecuencia de consumo de la lechuga, importante para la demanda potencial cuantitativa, se observó que el **40%** consume lechuga de 1 a 5 unidades cada 15 días. Sin embargo, también se observa que existe una población que consume lechuga con una frecuencia mayor del **28%** es decir de 1 a 5 unidades a la semana.

- ¿Qué cantidad de tilapia roja consume normalmente?



La pregunta se realizó para determinar la frecuencia de consumo de la tilapia roja, importante para la demanda potencial cuantitativa, se observó que el **36%** consume tilapia roja de 1 a 6 kilos al mes, y el otro **36%** no consume tilapia roja, sin embargo, en total **64%** de los encuestados consume de 1 a 6 kilos entre una semana y más de un mes.

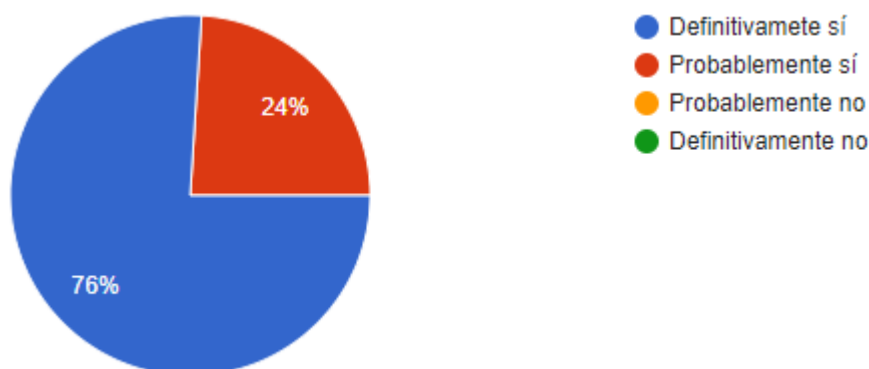
- ¿Usted compraría lechuga totalmente orgánica?



Esta pregunta se realizó para determinar si las personas conocen la importancia de un producto orgánico y con ello determinar si tendrían preferencia por una lechuga de este tipo a la hora de comprar, el **56%** compraría lechuga totalmente orgánica. Se decide que en la etiqueta del producto a al momento de negociación y para temas de publicidad se va a mencionar que el producto es totalmente orgánico.

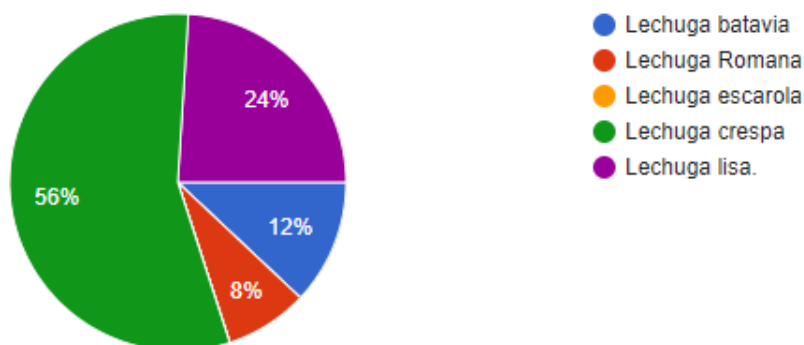


- ¿Usted compraría Tilapia roja totalmente orgánica? \*Orgánica quiere decir que no se utilizan productos químicos para la producción de este producto.



Esta pregunta se realizó para determinar si las personas conocen la importancia de la tilapia orgánica y con ello determinar si tendrían preferencia por un producto de este tipo se observa que el **76%** de los encuestados indica que definitivamente están interesadas en adquirir un producto orgánico, sin químicos y de alta calidad. Se decide que en la etiqueta del producto a al momento de negociación y para temas de publicidad se va a mencionar que el producto es totalmente orgánico.

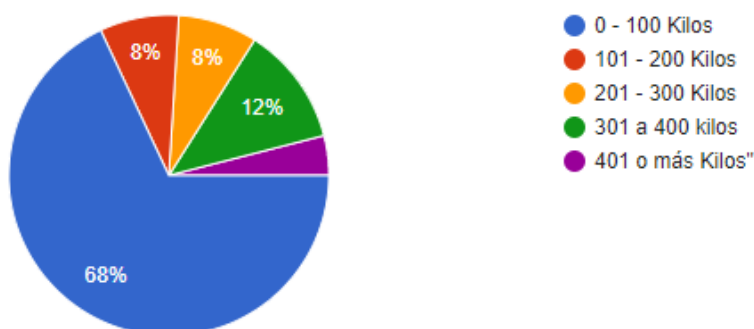
- ¿Cuál de los siguientes tipos de lechuga consume con mayor frecuencia?



Esta pregunta se determinó para establecer los porcentajes de producción del tipo de lechuga, así poder ofrecer una variedad de tipos de lechuga, pero cultivando en mayor cantidad la que es más demandada, observando así que con un **56%** la lechuga más

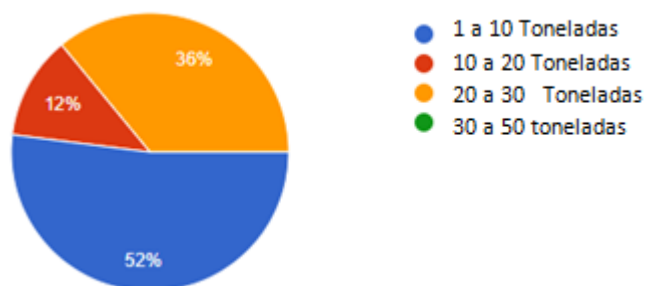
consumida dentro del mercado es la lechuga cresspa. Seguida a ésta en mayor demanda se encuentra la lechuga lisa con un **24%** y en tercer lugar la lechuga Batavia, por lo que se decide tener en cuenta esta información para el diseño del proceso la elección de las especies a cultivar.

- ¿Cuántos kilos de Tilapia roja vende semanalmente? (Clientes mayoristas)



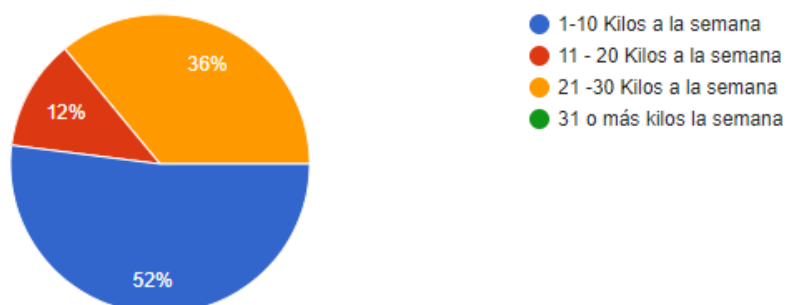
La pregunta se realizó para determinar el volumen de compra del cliente distribuidor, importante para la demanda potencial cuantitativa, se observó que el **68%** vende entre 0 a 100 kilos de tilapia semanalmente.

- ¿Cuántos kilogramos de mojarra compra en promedio al día? (Comercializadora)



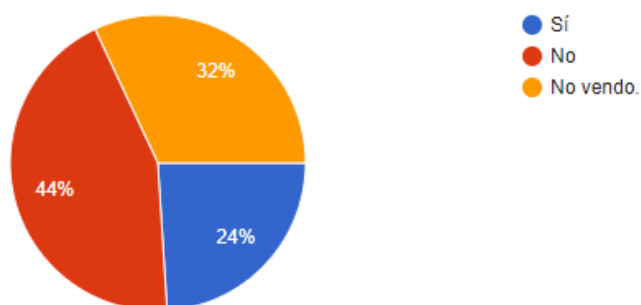
La pregunta se realizó para determinar el volumen de compra del cliente distribuidor o comercializadora, importante para la demanda potencial cuantitativa, se observó que el **52%** compra entre 1 a 10 Tn de tilapia.

- ¿Cuántos kilos de Lechuga vende semanalmente? (Clientes mayoristas)



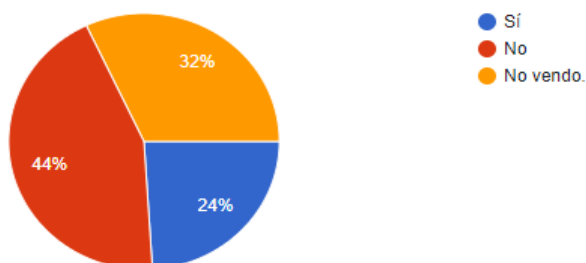
La pregunta se realizó para determinar el volumen de compra del cliente distribuidor, importante para la demanda potencial cuantitativa, se observó que el **52%** vende entre 1 a 10 kilos de lechuga semanalmente.

- ¿Usted vende Tilapia roja de tipo orgánico? (Clientes mayoristas)



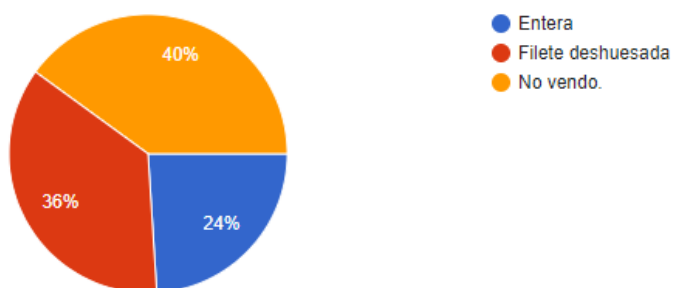
Esta pregunta se realizó para evidenciar que porcentaje de la competencia ofrece un producto con las mismas características de una tilapia orgánica, evidenciando que el **44%** no vende tilapia roja tipo orgánico. Además, que se podría ofrecer este producto diferenciador para que el cliente Mayorista tenga variedad de Tilapias que ofrecer a sus consumidores.

- ¿Usted vende lechuga de tipo orgánico? (Clientes mayoristas)



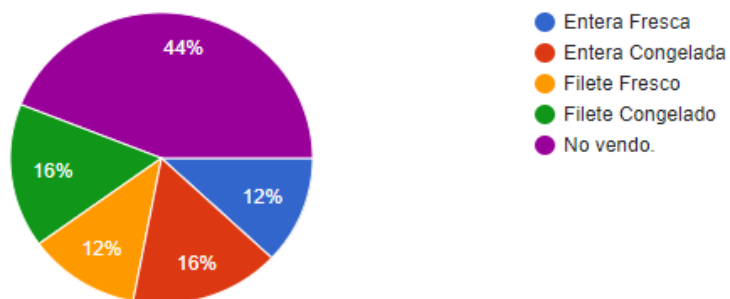
Esta pregunta se realizó para evidenciar que porcentaje de la competencia ofrece un producto con las mismas características de una lechuga orgánica, se evidencia que el **44%** no vende lechuga tipo orgánico. Además, que se podría ofrecer este producto diferenciador para que el cliente Mayorista tenga variedad de Lechugas que ofrecer a sus consumidores.

- ¿En qué presentación vende con más frecuencia la Tilapia? (Clientes mayoristas)



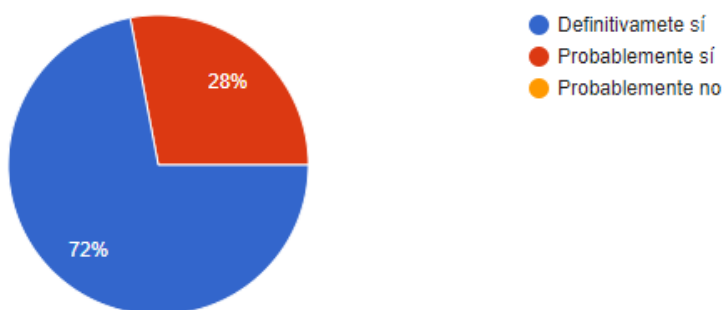
Esta pregunta se realizó para caracterizar la preferencia de empaque del cliente distribuidor en el momento de comprar o de abastecerse de tilapia roja, se observa que un **36%** prefiere filete deshuesada, como esta es la mayor proporción se decide que vamos a distribuir en este tipo de presentación. Se observa que el **40%** puede ser un posible cliente potencial de tilapia orgánica ya que en el momento no vende este tipo de producto.

- ¿Qué tipo de Tilapia vende con más frecuencia? (Clientes mayoristas),



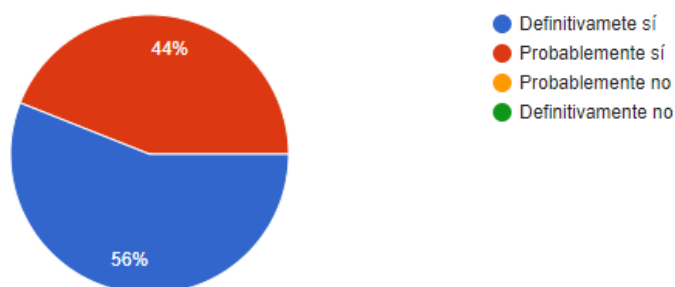
Esta pregunta se realizó para identificar el tipo de tilapia que preferiría el cliente distribuidor en el momento de la compra o abastecimiento, se observa que un **16%** la prefiere entera congelada, se observa que el **44%** puede ser un posible cliente potencial ya que en el momento no vende este tipo de producto.

- ¿Le gustaría acceder a un descuento del 15% por realizar compras recurrentes de Tilapia?



Esta pregunta se realizó para conocer el porcentaje de posibles clientes distribuidores que accederán a comprar recurrentemente tilapia al aplicar un descuento del 15%, esto para determinar las estrategias de mercado que debemos llevar a cabo para lograr fidelizar los clientes evidenciando que el **75%** definitivamente les gustaría acceder al descuento del 15%.

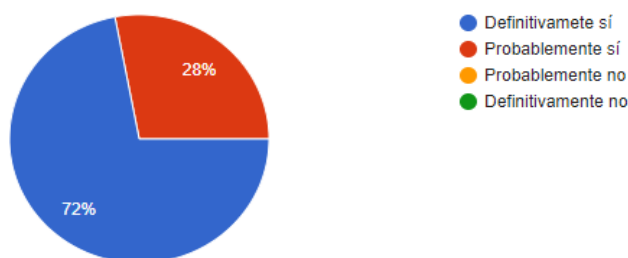
- ¿Le gustaría acceder a un descuento del 25% por realizar compras al por mayor de



Tilapia?

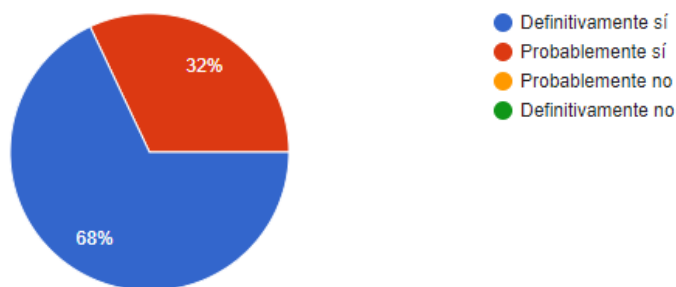
Esta pregunta se realizó para conocer el porcentaje de posibles clientes distribuidores que accederán a comprar grandes volúmenes de tilapia al aplicar un descuento del 25%, esto para determinar las estrategias de mercado que debemos llevar a cabo para lograr fidelizar los clientes se observa que con un **56%** les gustaría tener descuento para realizar las compras al mayor.

- ¿Le gustaría acceder a un descuento del 15% por realizar compras recurrentes de Lechuga?



Esta pregunta se realizó para conocer el porcentaje de posibles clientes distribuidores que accederán a comprar recurrentemente de lechuga al aplicar un descuento del 15%, esto para determinar las estrategias de mercado que debemos llevar a cabo para lograr fidelizar los clientes se observa que con un **72%** le gustaría acceder a este descuento.

- ¿Le gustaría acceder a un descuento de 25% por hacer compras al por mayor de Lechuga?



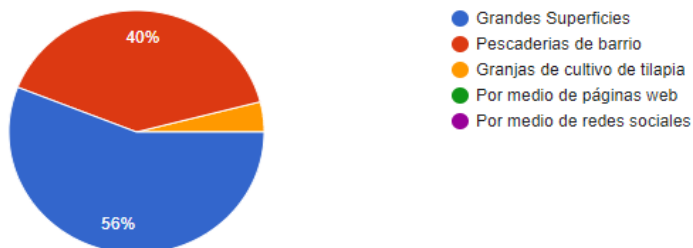
Esta pregunta se realizó para conocer el porcentaje de posibles clientes distribuidores que accederán a comprar grandes volúmenes de lechuga al aplicar un descuento del 25%, esto para determinar las estrategias de mercado que debemos llevar a cabo para lograr fidelizar los clientes se observa que el **68%** le gustaría acceder a este descuento.

- ¿En qué presentación vende la lechuga?



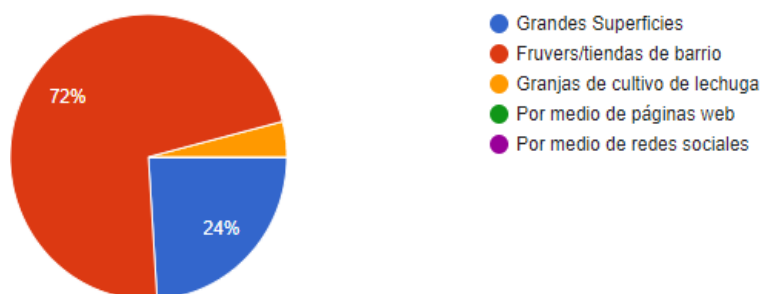
Esta pregunta se realizó con el fin de establecer la preferencia del consumidor distribuidor de la presentación de la lechuga y establecer una presentación para la comercialización de la lechuga, se observa que el **28%** la prefiere sin ningún empaque y otro **28%** la prefiere en bolsa para alimentos, se decide que se ofrecerá al cliente mayorista la lechuga en dos presentaciones sin empaque y empacada en bolsa para alimentos.

- ¿Por qué canal de los siguientes compra normalmente tilapia roja?



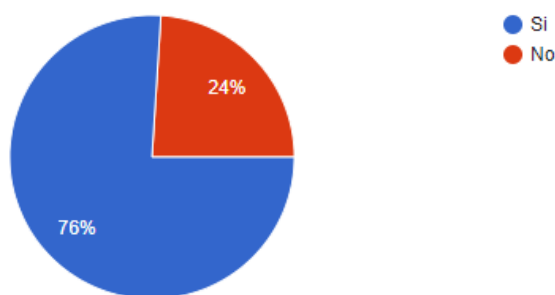
Esta pregunta nos sirve para establecer por qué canales debemos enfocarnos para poder comercializar la tilapia; se observa que el 56% prefiere comprar la tilapia en grandes superficies y el 40% compra en pescaderías de barrio, por lo que se decide tener en cuenta estos tipos de canal para nuestra distribución.

- ¿Por qué canal de los siguientes compra normalmente lechuga?



Esta pregunta nos sirve para establecer por qué canales debemos enfocarnos para poder comercializar la lechuga, se observa que el 72% indica que prefieren comprar en fruvers/tiendas de barrio, y un 24% por medio de grandes superficies. Así se decide que nuestro enfoque de estrategias de mercado estará dirigido principalmente a fruver y tiendas de barrio y en seguida a grandes superficies.

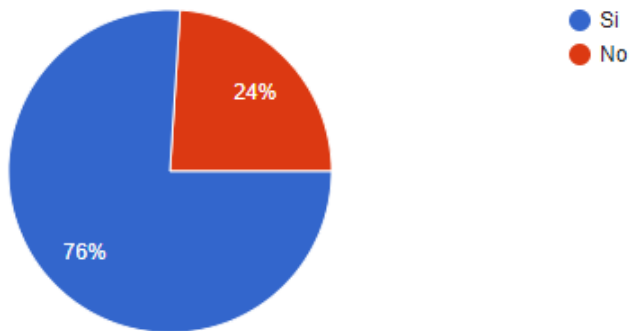
- ¿Usted pediría tilapia cruda a domicilio?



Esta pregunta se realizó con el fin de establecer una estrategia de mercado para comercializar la tilapia visualizando un resultado del 76% que indica que si pediría tilapia cruda por medio de domicilio.

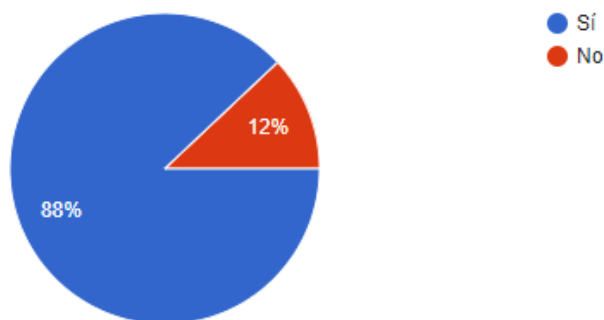
- ¿Usted pediría lechuga a domicilio? (Cliente Minorista)





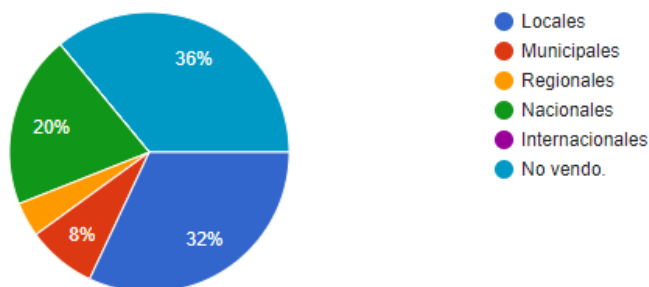
Esta pregunta se realizó con el fin de establecer una estrategia de mercado para comercializar la lechuga directamente al consumidor final, se observa que con el **76%** indica que si harían pedidos de lechuga orgánica por medio de domicilios. Por lo que se establece contar con este tipo de servicio como estrategia de ventas.

- ¿Le gustaría realizar una visita a la granja para comprar lechuga 100% fresca?



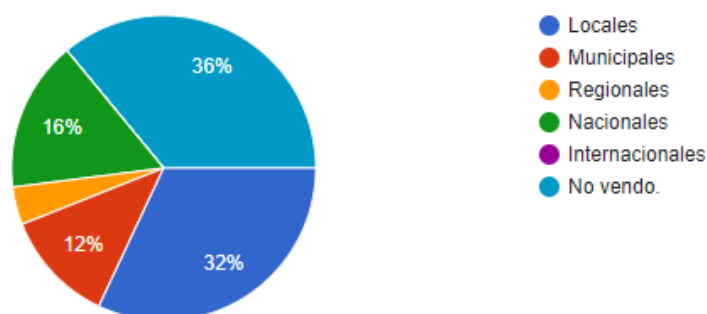
Esta pregunta se realizó para conocer el deseo de los consumidores de visitar y conocer las instalaciones de la planta productora de lechuga y realizar una compra del producto, esto para establecer un posible ingreso extra además del percibido por la venta del producto al dar a conocer la técnica con la que se produce y sus beneficios tanto ambientales como sociales; se evidencia que el **88%** de la población expone abiertamente que estarían interesadas en visitar la granja. Por lo que se ofrecerá este servicio como estrategia de mercado.

- ¿Por cuál de los siguientes tipos de canal vende más tilapia? (Clientes mayoristas)



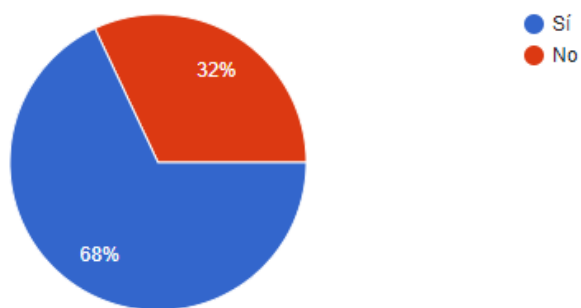
Esta pregunta se realizó para identificar cual es el canal donde la competencia vende más Tilapia, así determinar estrategias de mercado para poder llegar a los diferentes mercados; se observa que el **32%** vende más tilapia en el sector local; además se evidencia que un **36%** no vende Tilapia, este dato nos permite identificar un posible cliente potencial de tilapia orgánica. Además, un 20% lo distribuye nacionalmente, lo que nos permite inferir que el mercado nacional puede ser un posible canal que no está muy competido frente al mercado local.

- ¿Por cuál de los siguientes tipos de canal vende más Lechuga?



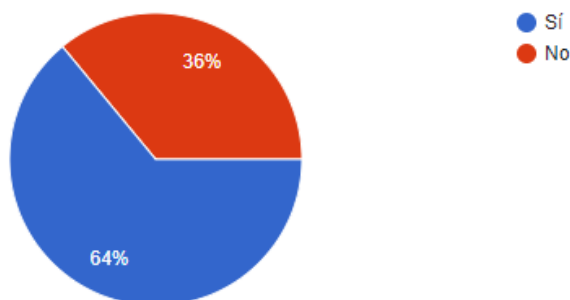
Esta pregunta se realizó para identificar cual es el canal donde la competencia vende más lechuga, así determinar estrategias de mercado para poder llegar a los mercados por este tipo de canal identificando un **32%** en canales locales y el **36%** posible cliente potencial.

- ¿Le parece que es buena idea comprar tilapia a través de una página



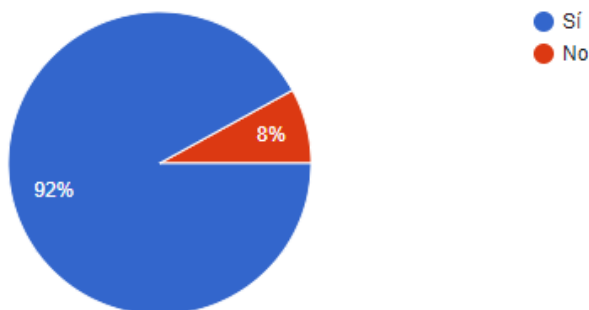
Esta pregunta se realizó para evaluar la necesidad de crear una página web con el fin de distribuir la tilapia; se observó que el **68%** indica que, si les parece una buena idea comprar Tilapia por medio de una página web, por lo que se evaluará la necesidad de contar con una página web para mostrar el producto.

- ¿Le parece una buena idea comprar lechuga a través de una página web?



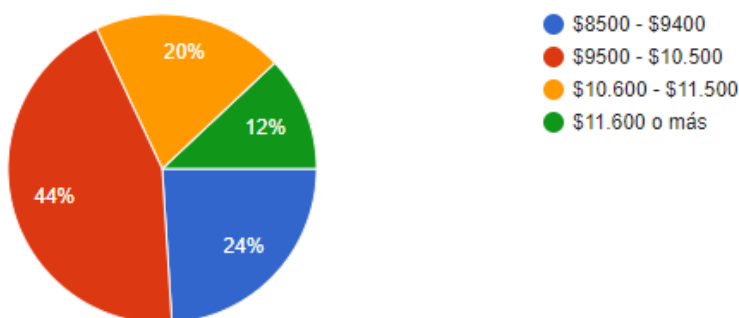
Esta pregunta se realizó para evaluar la necesidad de crear una página web con el fin de distribuir la lechuga se observó que el **64%** indica que, si les parece una buena idea comprar Lechuga por medio de una página web, por lo que se evaluará la necesidad de contar con una página web para mostrar el producto.

- ¿Le gustaría realizar una visita a la granja para comprar Tilapia 100% fresca?



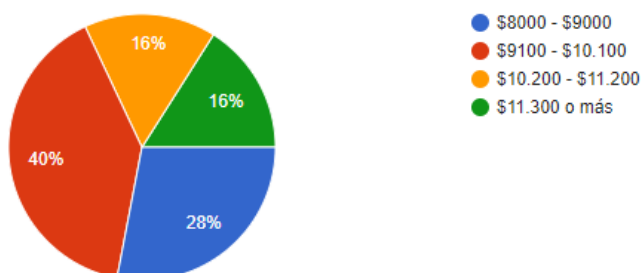
Esta pregunta se realizó para conocer el deseo de los consumidores de visitar y conocer las instalaciones de la planta productora de tilapia y realizar una compra del producto, obteniendo un resultado del **92%** esto para establecer un posible ingreso extra además del percibido por la venta del producto al dar a conocer la técnica con la que se produce y sus beneficios tanto ambientales como sociales.

- ¿Cuál es el precio con el que compra el kilo de Tilapia fresca normalmente?



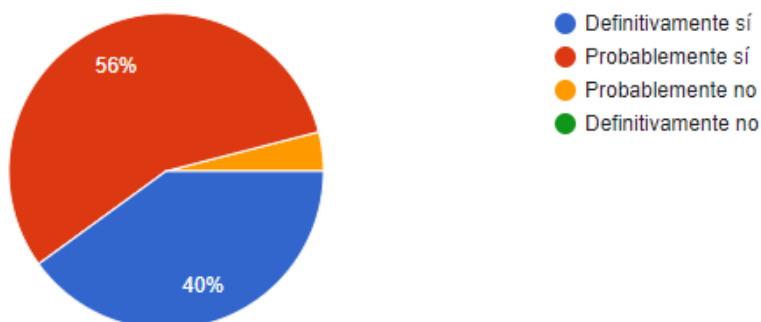
Esta pregunta se hizo con el fin de establecer cual es precio que las personas normalmente pagan por un kilo de tilapia fresca y así establecer el precio de nuestro producto obteniendo un resultado del **44%** que indica que las personas están dispuestas a pagar entre \$9.500 a \$10.500. Esto se tendrá en cuenta para ajustar el diseño del proceso y los costos de personal para tener un precio promedio por Kilo de **\$10.000** para la tilapia fresca.

- ¿Cuál es el precio con el que compra el kilo de Tilapia congelada normalmente?



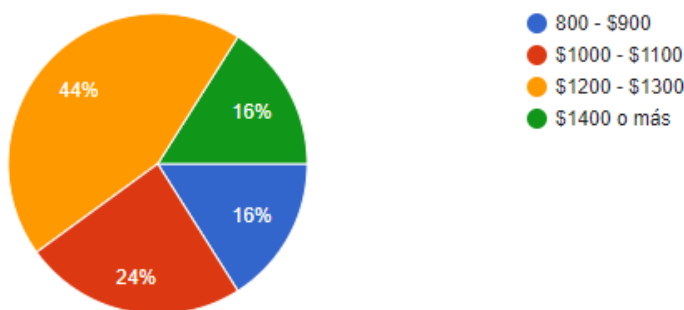
Esta pregunta se hizo con el fin de establecer cual es precio que las personas normalmente pagan por un kilo de tilapia congelada y así establecer el precio de nuestro producto; arrojando un porcentaje del **40%** que indica que las personas están dispuestas a pagar entre los \$9.100 a \$10.100 por la tilapia congelada. Esto se tendrá en cuenta para ajustar el diseño del proceso y los costos de personal para tener un precio promedio por Kilo de **\$9.600** para la tilapia congelada.

- ¿Usted estaría dispuesto a pagar un valor adicional por un producto 100% orgánico libre de toxinas y conservantes?



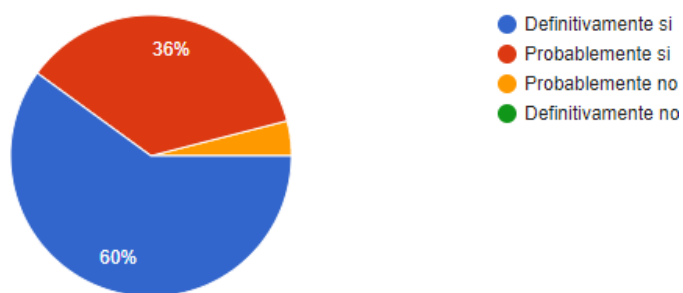
Esta pregunta se realizó para establecer si las personas estarían dispuestas a pagar un valor adicional por un producto y así establecer cuál sería la estrategia para el empaque de nuestros productos informando que es un producto orgánico y por eso tiene una tarifa diferenciada, con lo cual observamos que el **56%** si está dispuesta a pagar un valor adicional.

- ¿Cuál es el precio con el que compra la unidad de Lechuga normalmente?



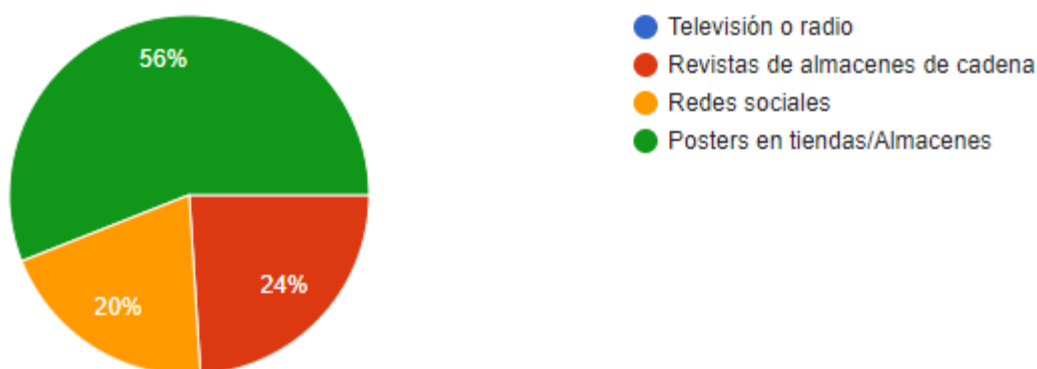
Esta pregunta se hizo con el fin de establecer cual es precio que las personas normalmente pagan por una lechuga fresca y así establecer el precio de nuestro producto; el **44%** paga entre \$1200 y \$1300 con lo cual se podría establecer que el precio de la lechuga seria de **\$1200 a \$1300**.

- ¿Usted estaría dispuesto a pagar un valor adicional por una lechuga que esté procesada para su limpieza libre de parásitos y de residuos de tierra?



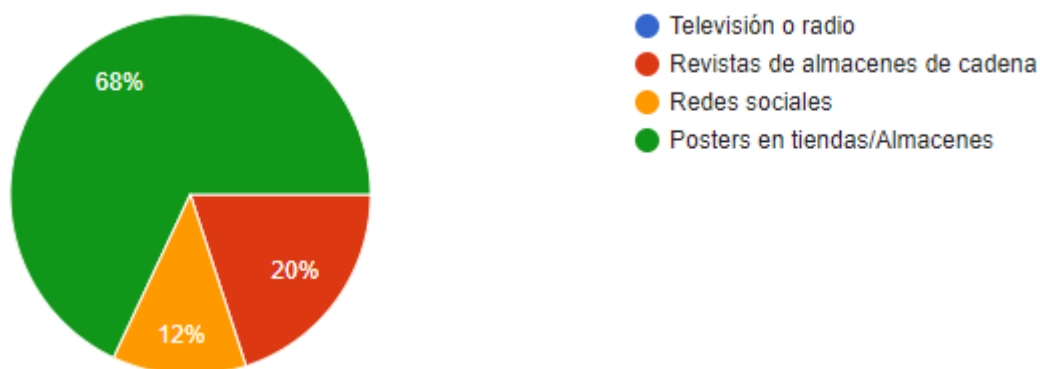
Esta pregunta se realizó para establecer si las personas estarían dispuestas a pagar un valor adicional por una lechuga con alto grado de limpieza y así establecer cuál sería el proceso a realizar a estas lechugas para que no tengan ningún residuo y tener una tarifa diferenciada para el producto, se observa que el **60%** de las personas están dispuestas a pagar el valor adicional. Este dato se tendrá en cuenta para el precio final de la lechuga.

- ¿Por qué medio ha recibido publicidad de la venta de Tilapia?



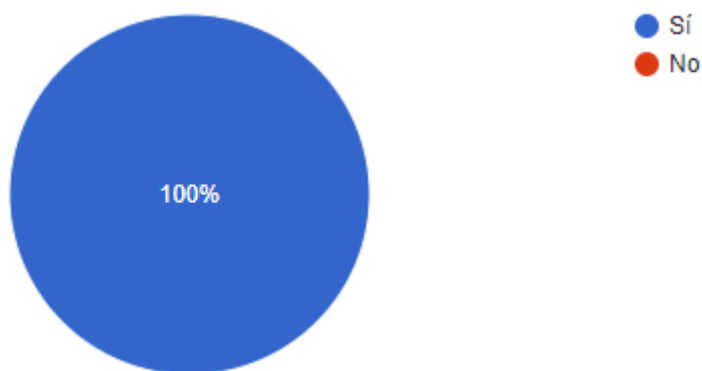
Esta pregunta se hizo con el fin de establecer estrategias de mercado en el campo publicitario para poder comercializar exitosamente la tilapia, se observa que el **56%** han recibido publicidad a través de posters en tiendas/almacenes. Por esa razón se enfocará la parte publicitaria del producto a través de publicidad con posters en almacenes.

- ¿Por qué medio ha recibido publicidad de la venta de Lechuga?



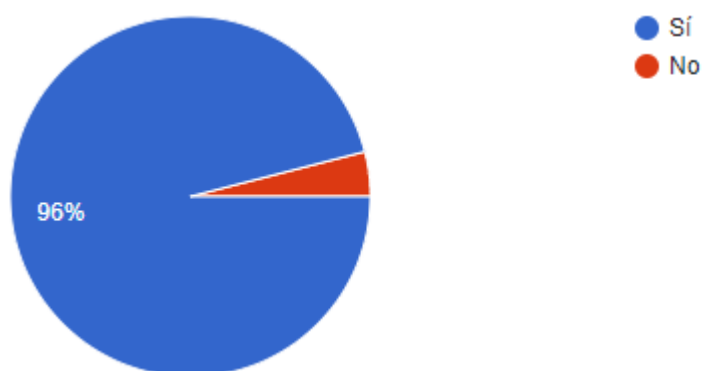
Esta pregunta se hizo con el fin de establecer estrategias de mercado en el campo publicitario para poder comercializar exitosamente la lechuga, se observa que con un **68%** las personas han recibido publicidad por medio de posters en tiendas/almacenes. Por esa razón se enfocará la parte publicitaria del producto a través de publicidad con posters en almacenes

- ¿Le resulta atractiva la idea de contar con un aliado que ofrece vender directamente la lechuga?



Esta pregunta se realizó para establecer la necesidad de contar con un canal de venta a consumidores que quieren obtener la lechuga a un precio menor del que está pagando y la posibilidad de tener un aliado que entregue el producto directamente al consumidor final arrojando un porcentaje del **100%** que indica que si se debe establecer un aliado para la entrega directa del producto.

- ¿Usted siempre le compraría a una compañía si le ofrece descuentos por volumen de cantidad demandada?



Esta pregunta se hizo con el fin de establecer estrategias de mercado de acuerdo al volumen de compra de los productos ofrecidos por medio de alta cantidad de demanda, obteniendo un resultado del **96%** indicando que si se ofrece descuentos por volumen. Esto nos sugiere que debemos tener un cultivo superintensivo, es decir donde la producción es de gran volumen.

#### **2.1.4 Demanda**

##### **2.2.1 Tilapia:**

Se realiza una estimación con información secundaria sobre el consumo de tilapia roja a nivel mundial. El consumo aparente de pescado per cápita a nivel mundial registró un aumento de un promedio de 14,4 kg en la década de 1990 y 19,7 kg en 2013, con estimaciones preliminares que apuntan a que seguirá aumentando hasta superar los 20 kg en 2014 y 2015. Aunque el consumo anual per cápita de pescado ha aumentado de forma continuada en las regiones en desarrollo (de 5,2 kg en 1961 a 18,8 kg en 2013) y en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (de 3,5 kg a 7,6 kg), este sigue siendo muy inferior al de las regiones más desarrolladas, aunque tal diferencia se está reduciendo. En 2013, el consumo aparente de pescado per cápita en los países industrializados fue de 26,8 kg. Este crecimiento significativo del consumo de pescado ha mejorado las dietas de las personas en todo el mundo gracias a alimentos diversificados y nutritivos. En 2013, el pescado representó alrededor del 17% de la ingestión de proteínas animales de la población mundial y el 6,7% de las proteínas consumidas en total. (FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura).



En la búsqueda de información no se encontró información del consumo de la tilapia roja directamente a nivel internacional, pero como es una de las especies de la acuicultura de más alto consumo y producción, por ello se realizará una estimación por medio de las importaciones y el consumo de las principales especies de producción piscícola en todas sus presentaciones, como filetes, pescado entero, congelado, trozos, ahumado etc., de los datos obtenidos de la FAO. A continuación, se grafican los datos de importaciones desde el año 2000 hasta el año 2016 y de consumo desde el año 2000 hasta el año 2013, para observar la tendencia de la demanda a nivel mundial y a nivel Latinoamérica.

| AÑO  | Importaciones en Toneladas |                             | Consumo en Toneladas |                       |
|------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
|      | Importaciones Mundial      | Importaciones Latinoamérica | Consumo Mundial      | Consumo Latinoamérica |
| 2000 | 15296593                   | 373835                      | 26018516             | 577865                |
| 2001 | 16841048                   | 371447                      | 27767508             | 604045                |
| 2002 | 17103400                   | 333093                      | 28365908             | 646859                |
| 2003 | 17557884                   | 349818                      | 29610527             | 646939                |
| 2004 | 18779034                   | 407935                      | 31113089             | 664079                |
| 2005 | 19988679                   | 416538                      | 33499732             | 634311                |
| 2006 | 20892600                   | 399784                      | 35822842             | 679133                |
| 2007 | 21572179                   | 528508                      | 38073943             | 684634                |
| 2008 | 21649745                   | 620277                      | 40208823             | 785592                |
| 2009 | 21992790                   | 670369                      | 42529052             | 844658                |
| 2010 | 23067805                   | 749338                      | 45503315             | 919118                |
| 2011 | 23890449                   | 826225                      | 46737829             | 1100568               |
| 2012 | 23579491                   | 767199                      | 48333627             | 1337727               |
| 2013 | 23837643                   | 839034                      | 48635721             | 1326321               |
| 2014 | 24900659                   | 854315                      |                      |                       |
| 2015 | 24289531                   | 762289                      |                      |                       |
| 2016 | 24867595                   | 780880                      |                      |                       |

**Tabla 1. Importaciones de productos piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.**

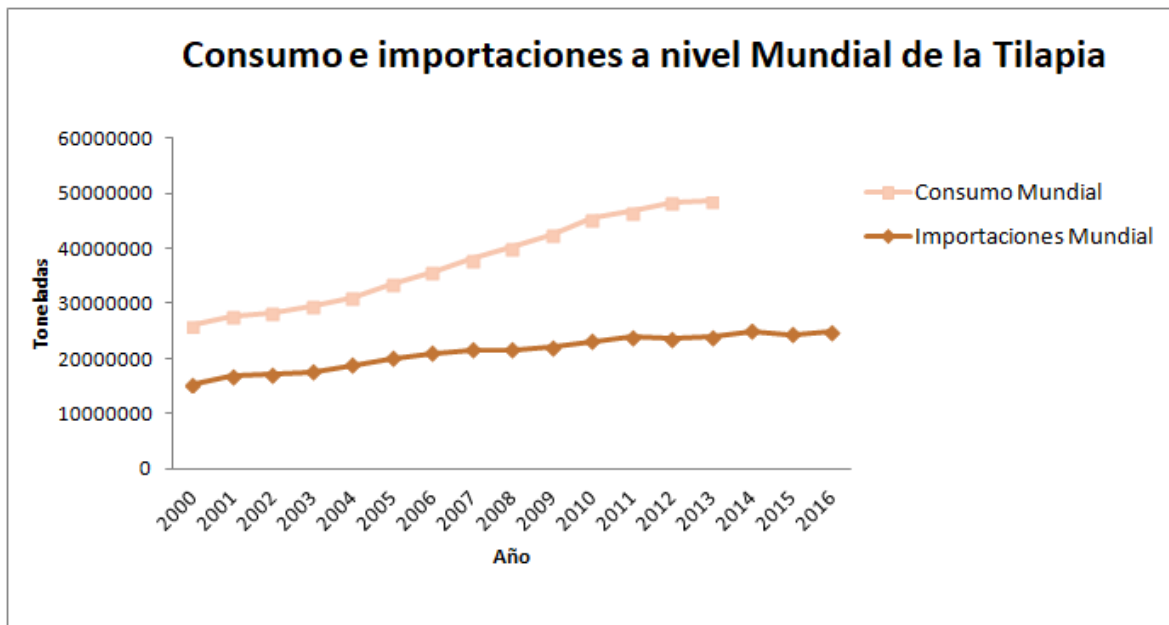


Figura No. 17 Consumo e importaciones a nivel Mundial de Productos Piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.

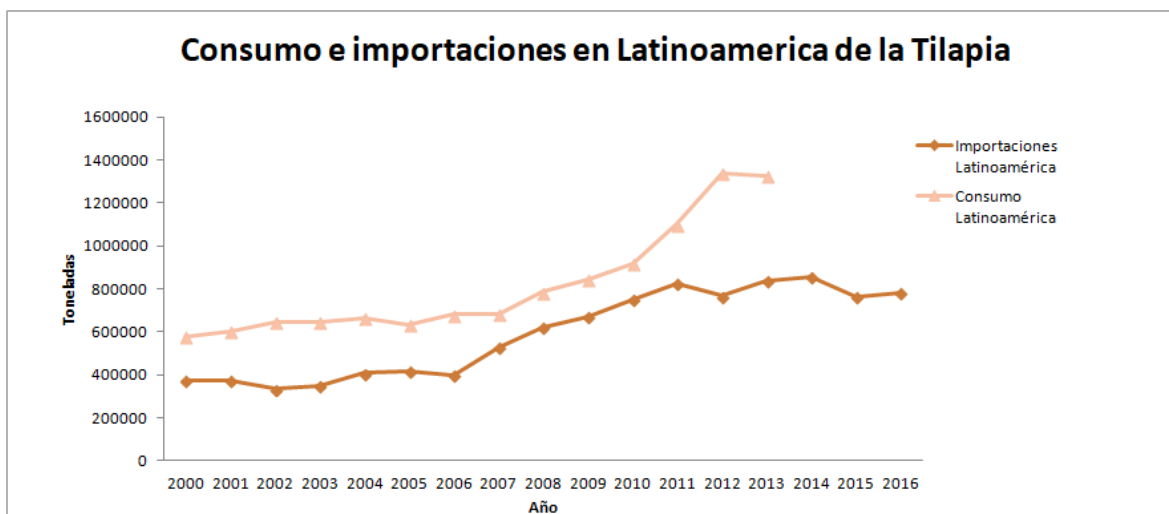


Figura No. 18 Consumo e importaciones a nivel Latinoamérica de Productos Piscícolas. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.

Como se evidencia la tendencia de consumo de productos piscícolas va en aumento tanto a nivel mundial como para Latinoamérica. Para el consumo de tilapia roja para el sector nacional y el sector regional, se hizo una aproximación teniendo en cuenta la cantidad de la población (datos DANE) y el consumo per cápita anual de tilapia roja según datos de la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca):

| <b>Año</b> | <b>Consumo per cápita (Kg)</b> | <b>Población Colombia</b> | <b>Consumo Colombia (Tn)</b> | <b>Población Cundinamarca</b> | <b>Consumo Cundinamarca (Tn)</b> |
|------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 2005       | 3,7                            | 42.889.000                | 158.689                      | 2.228.682                     | 8.246                            |
| 2006       | 4,0                            | 43.406.000                | 173.624                      | 2.317.439                     | 9.270                            |
| 2007       | 4,2                            | 43.927.000                | 184.493                      | 2.355.408                     | 9.893                            |
| 2008       | 4,4                            | 44.451.000                | 195.584                      | 2.406.196                     | 10.587                           |
| 2009       | 4,6                            | 44.979.000                | 206.903                      | 2.444.165                     | 11.243                           |
| 2010       | 4,8                            | 45.510.000                | 218.448                      | 2.468.866                     | 11.851                           |
| 2011       | 5,1                            | 46.045.000                | 234.830                      | 2.506.835                     | 12.785                           |
| 2012       | 5,3                            | 46.582.000                | 246.885                      | 2.557.623                     | 13.555                           |
| 2013       | 5,6                            | 47.121.000                | 263.878                      | 2.595.592                     | 14.535                           |
| 2014       | 5,7                            | 47.661.000                | 271.668                      | 2.598.245                     | 14.810                           |
| 2015       | 5,8                            | 48.278.000                | 280.012                      | 2.687.002                     | 15.585                           |
| 2016       | 6,2                            | 48.748.000                | 302.238                      | 2.721.368                     | 16.872                           |
| 2017       | 6,3                            | 49.292.000                | 310.540                      | 2.762.189                     | 17.402                           |
| 2018       | 6,7                            | 49.834.000                | 333.888                      | 2.800.000                     | 18.760                           |

**Tabla 2. Consumo de tilapia roja aproximada en Colombia y Cundinamarca. Fuente AUNAP 2015**

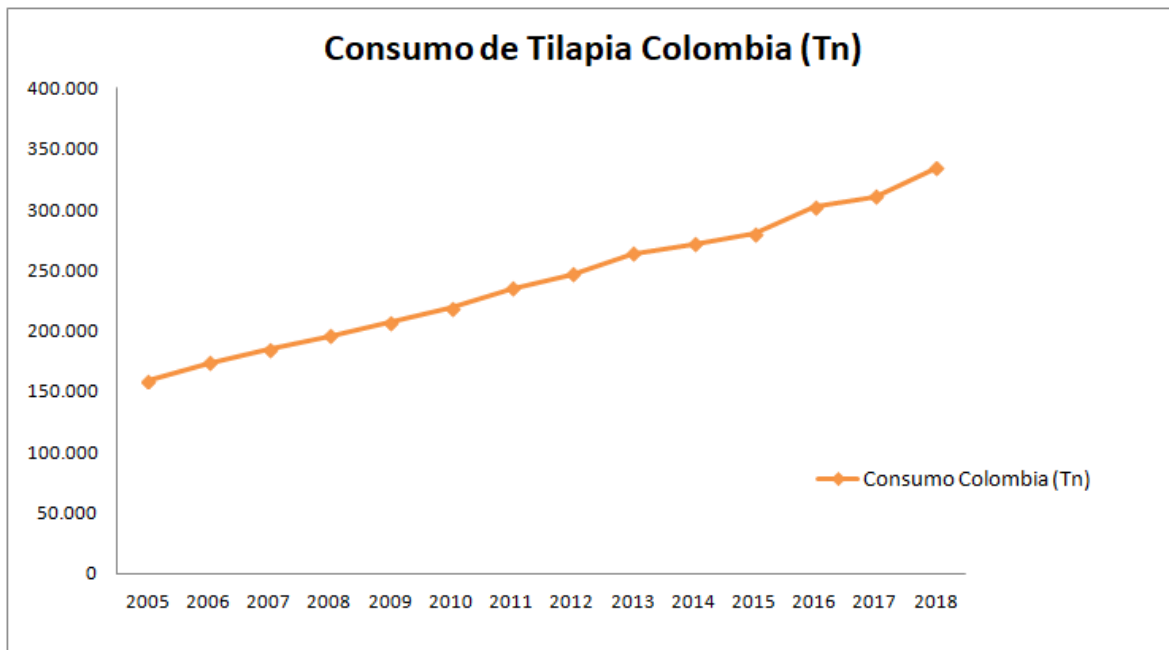


Figura No. 19 Consumo de tilapia a nivel Colombia. Fuente AUNAP 2015.

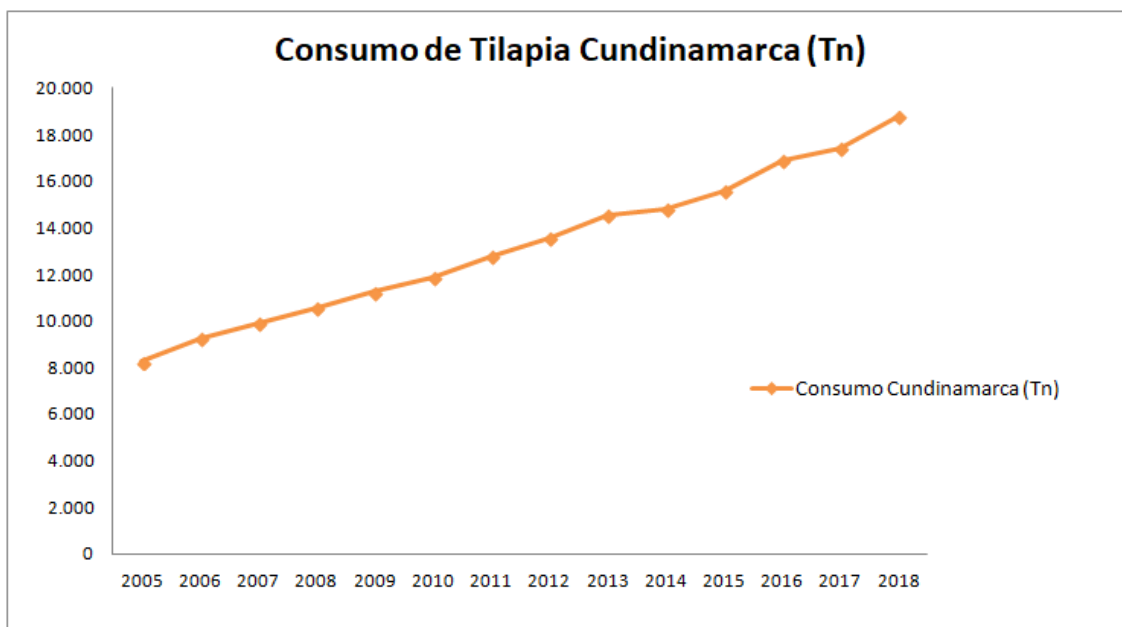


Figura No. 20 Consumo de tilapia a nivel Cundinamarca. Fuente AUNAP 2015.

### **2.2.2 Lechuga:**

Al realizar la investigación no se logró encontrar información específica del consumo de lechuga, sin embargo, se puede hacer un acercamiento a este consumo según la producción de la lechuga, como se muestra a continuación se presenta las estadísticas agrícolas de producción mundial de lechuga. Los datos se obtuvieron de FAOSTAT, la base de datos de la FAO, que contiene información de 243 países, desde 1961 hasta la fecha. Toda la información mostrada llega hasta 2018, que es el último año con datos publicados.

| Año  | Producción obtenida de Lechuga (ton) |
|------|--------------------------------------|
| 1999 | 17,191,619                           |
| 2000 | 18,398,156                           |
| 2001 | 18,837,466                           |
| 2002 | 20,281,360                           |
| 2003 | 21,467,354                           |
| 2004 | 22,533,205                           |
| 2005 | 22,585,978                           |
| 2006 | 23,616,667                           |
| 2007 | 23,758,566                           |
| 2008 | 23,844,361                           |
| 2009 | 24,198,911                           |
| 2010 | 24,688,242                           |
| 2011 | 25,119,671                           |
| 2012 | 25,736,107                           |
| 2013 | 24,638,846                           |
| 2014 | 24,983,011                           |
| 2015 | 26,155,923                           |
| 2016 | 27,444,818                           |
| 2017 | 27,729,764                           |
| 2018 | 27,259,820                           |

**Tabla 3. Producción de lechuga Mundial. Fuente FAOSTAT**

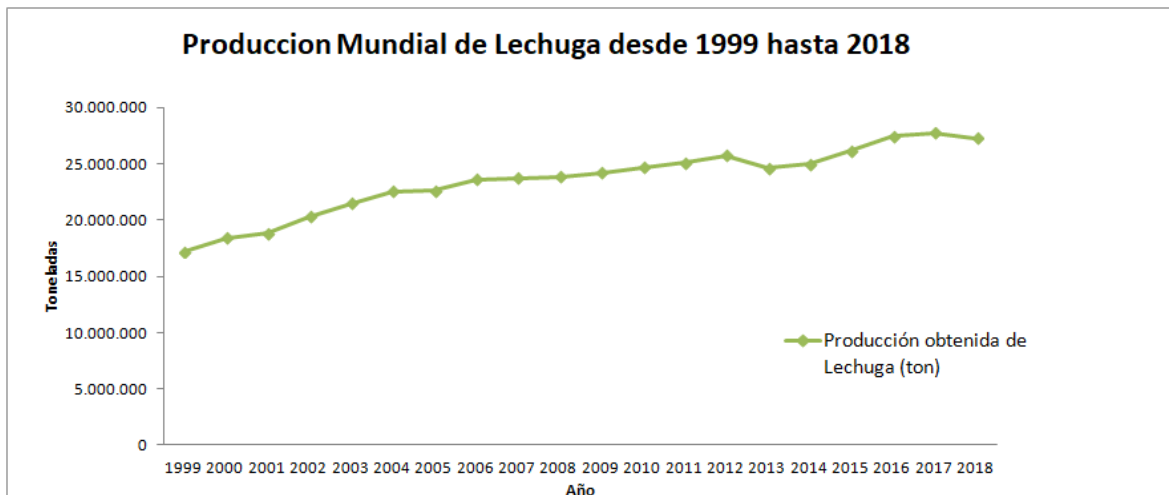


Figura No. 21 Producción de Lechuga a nivel Mundial Fuente FAOSTAT 2018.

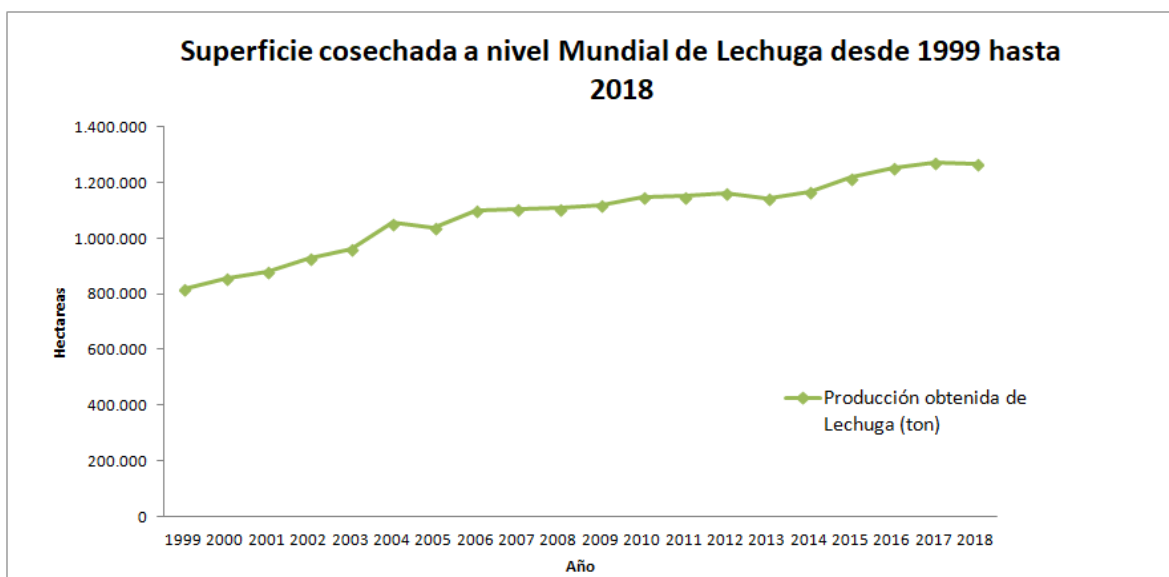


Figura No. 22 Superficie cosechada de Lechuga a nivel Mundial Fuente FAOSTAT 2018.

Se puede observar que tanto para la producción de lechuga como para la superficie cosechada de lechuga a nivel mundial está en crecimiento, esto ya que este vegetal es un alimento muy común consumido por la población, se estima que la población mundial siga

en crecimiento y por ende el consumo de alimentos también tendrá un aumento de demanda.

Tabla de productores líderes por País, se puede observar que Colombia ocupa el puesto 17 como productor líder de lechuga

| Orden | País                          | Producción (ton) |
|-------|-------------------------------|------------------|
| 1     | China Continental             | 15.541.717       |
| 2     | Estados Unidos de América     | 3.677.323        |
| 3     | India                         | 1.222.571        |
| 4     | España                        | 934.670          |
| 5     | Italia                        | 768.055          |
| 6     | Japón                         | 578.829          |
| 7     | Irán (República Islámica del) | 525.483          |
| 8     | Turquía                       | 487.543          |
| 9     | México                        | 486.440          |
| 10    | Alemania                      | 350.445          |
| 11    | Francia                       | 217.448          |
| 12    | Níger                         | 170.017          |
| 13    | Australia                     | 148.349          |
| 14    | Reino Unido                   | 107.428          |
| 15    | Países Bajos                  | 101.181          |
| 16    | Chile                         | 95.872           |
| 17    | Colombia                      | 94.514           |
| 18    | Egipto                        | 90.475           |
| 19    | Canadá                        | 87.328           |
| 20    | República de Corea            | 84.667           |

**Tabla 4. Productores líderes de lechuga por país**

Fuente: (<https://blogagricultura.com/estados-productores-lechuga-2018/>)

Para ver el comportamiento nacional se encontró información secundaria como la siguiente tabla que muestra la Superficie cultivada y distribución geográfica en el año 2005 (Plan Hortícola Nacional - PHN -, 2005)

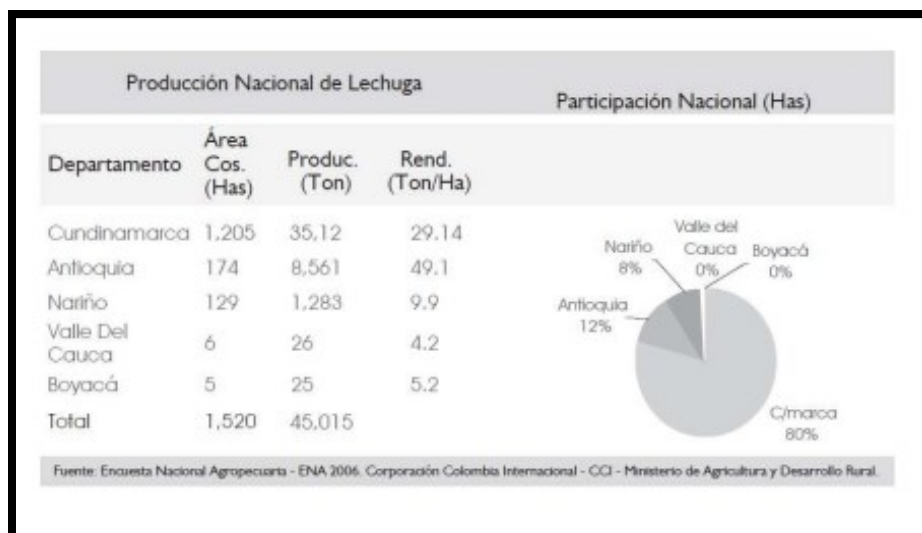


Figura No. 23. Producción nacional de lechuga y participación en hectáreas. Fuente (Encuesta nacional agropecuaria ENA- 2006. Ministerio de agricultura y desarrollo rural)

La zona andina es la zona donde se concentra la mayor producción de lechuga y Cundinamarca es la región que más participación tiene. Para 2006, el consumo nacional aparente de hortalizas de hoja en Colombia fue de 1.494.400 toneladas. En los últimos diez años todos los indicadores anteriores han mantenido un leve crecimiento, el más destacado es el de las exportaciones, cuyo crecimiento promedio anual durante este periodo fue de 8%.



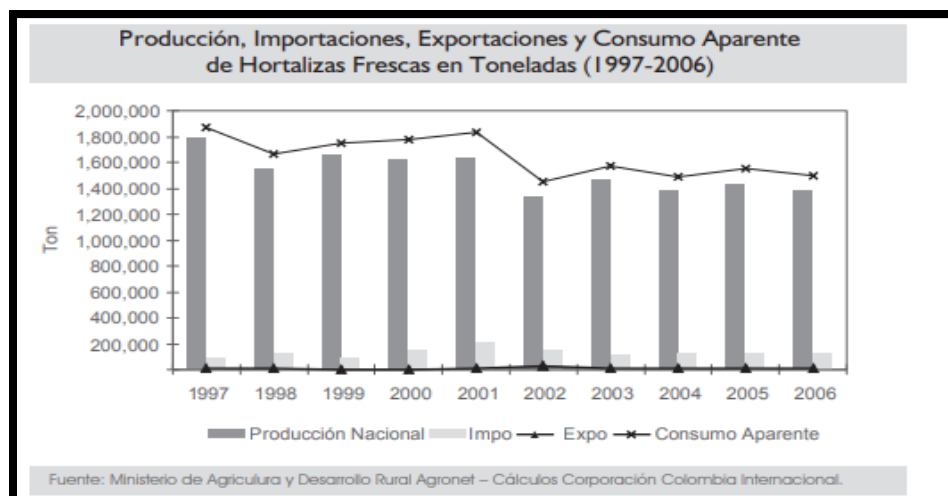


Figura No 24. Producción, importaciones, exportaciones y consumo aparente de Hortalizas Frescas en Toneladas (1997 – 2006) Fuente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agronet – Cálculos Corporación Colombia Internacional. Producción, Importaciones, Exportaciones y Consumo.)

Esto indica que para 2006 el promedio per cápita de consumo de hortalizas de hoja en Colombia fue de 35 kilos por persona al año, lo que representa un consumo promedio diario de 100 gramos aproximadamente por persona. Con relación a otros países, el consumo en Colombia se encuentra por debajo de Perú, Estados Unidos e Italia. .

## 2.1.5 Oferta

### 2.1.5.1 Tilapia roja

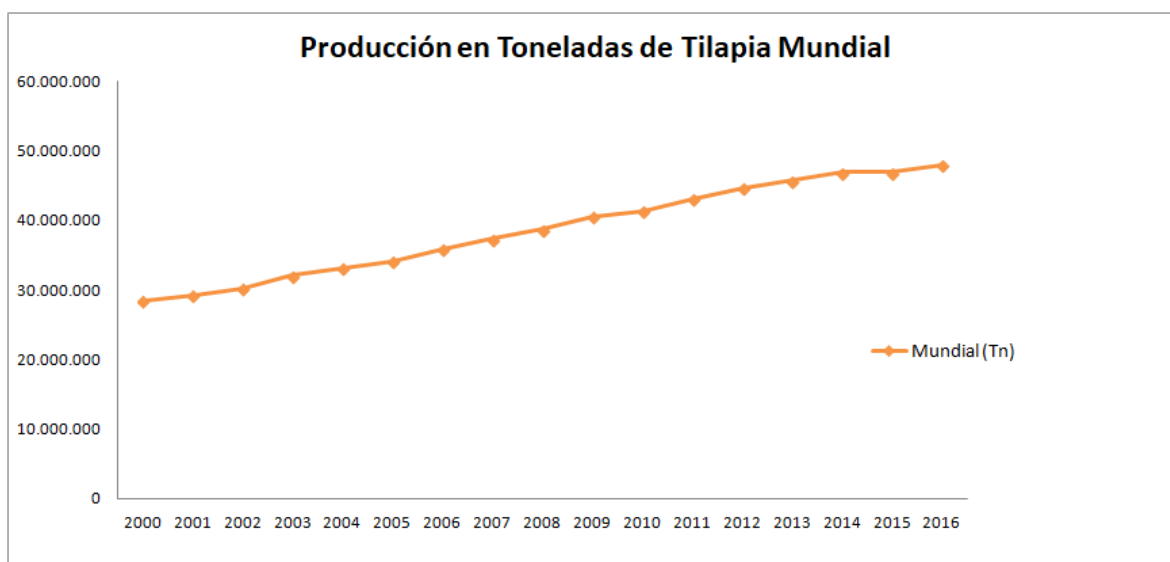
La acuicultura ha sido la desencadenante del impresionante crecimiento del suministro de pescado para el consumo humano. Si bien la acuicultura proporcionó solo el 7% del pescado para consumo humano en 1974, este porcentaje aumentó al 26% en 1994 y al 39% en 2004. La producción de animales acuáticos en 2014, procedentes de la acuicultura ascendió a 73,8 millones de toneladas, con un valor de primera venta estimado de 160.200 millones de USD (FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura). Se analiza la

tendencia de producción piscícola de las principales especies a nivel internacional debido a que no se encontró información específica de la tilapia roja:

| Producción en Toneladas |              |                    |
|-------------------------|--------------|--------------------|
| Año                     | Mundial (Tn) | Latinoamérica (Tn) |
| 2000                    | 28.431.935   | 1.408.852          |
| 2001                    | 29.177.680   | 1.624.255          |
| 2002                    | 30.267.197   | 1.827.582          |
| 2003                    | 32.074.489   | 1.672.195          |
| 2004                    | 33.142.801   | 1.840.887          |
| 2005                    | 34.094.849   | 1.846.098          |
| 2006                    | 35.831.315   | 1.799.985          |
| 2007                    | 37.344.959   | 1.756.711          |
| 2008                    | 38.730.159   | 1.713.357          |
| 2009                    | 40.556.348   | 1.675.450          |
| 2010                    | 41.373.683   | 1.459.644          |
| 2011                    | 43.153.120   | 1.809.952          |
| 2012                    | 44.664.082   | 1.728.315          |
| 2013                    | 45.756.259   | 1.777.996          |
| 2014                    | 46.899.108   | 1.865.998          |
| 2015                    | 46.937.810   | 1.677.234          |
| 2016                    | 47.917.840   | 1.680.927          |

**Tabla 5. Producción de productos piscícolas a nivel mundial y Latinoamérica.**

**Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura**



**Figura 25. Producción a nivel mundial. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.**

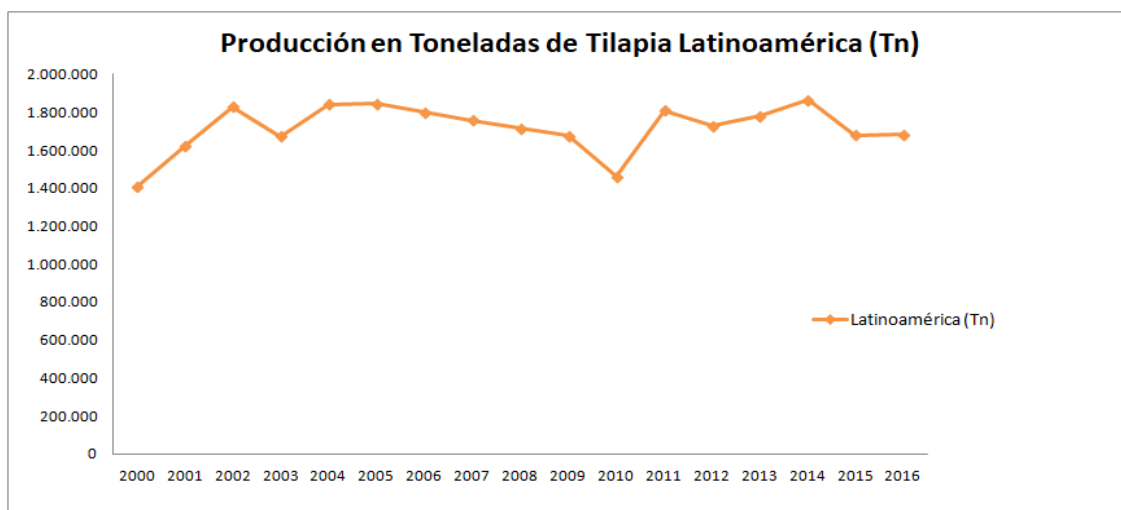
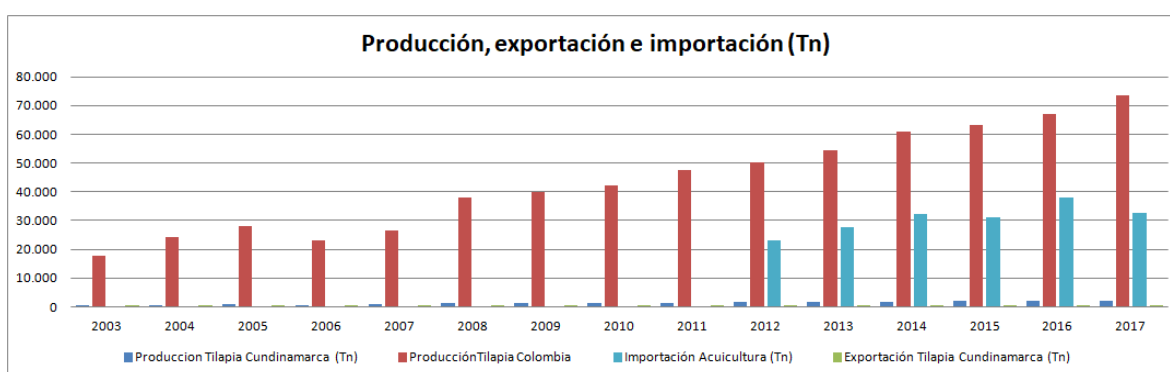


Figura 26. Producción a nivel Latinoamérica. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.

A nivel internacional la producción va en aumento, se observa un comportamiento fluctuante en la gráfica de producción en Latinoamérica, esto se debe a diferentes crisis ambientales en países como Ecuador, Colombia y Puerto Rico que son los principales productores de la región. Para el análisis de la producción de Tilapia roja a nivel nacional y a nivel regional, los datos obtenidos son de estudios realizados por el ministerio de agricultura de Colombia y la gobernación de Cundinamarca. Estos son los resultados más importantes:

| Año  | Producción Tilapia Colombia | Produccion Tilapia Cundinamarca (Tn) | Exportación Tilapia Cundinamarca (Tn) | Importación Acuicultura (Tn) |
|------|-----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 2003 | 17.815                      | 552                                  | 89                                    |                              |
| 2004 | 24.307                      | 754                                  | 122                                   |                              |
| 2005 | 27.953                      | 867                                  | 140                                   |                              |
| 2006 | 23.146                      | 718                                  | 116                                   |                              |
| 2007 | 26.608                      | 825                                  | 133                                   |                              |
| 2008 | 38.000                      | 1.178                                | 190                                   |                              |
| 2009 | 40.000                      | 1.240                                | 200                                   |                              |
| 2010 | 42.200                      | 1.308                                | 211                                   |                              |
| 2011 | 47.400                      | 1.469                                | 237                                   |                              |
| 2012 | 50.267                      | 1.558                                | 251                                   | 23.081                       |
| 2013 | 54.389                      | 1.686                                | 272                                   | 27.530                       |
| 2014 | 60.798                      | 1.885                                | 304                                   | 32.197                       |
| 2015 | 63.157                      | 1.958                                | 316                                   | 31.209                       |
| 2016 | 66.946                      | 2.075                                | 335                                   | 38.155                       |
| 2017 | 73.641                      | 2.283                                | 368                                   | 32.584                       |

**Tabla 6. Producción a nivel nacional y regional. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia.**



**Figura 27. Producción exportación e importaciones en Colombia y Cundinamarca. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia.**

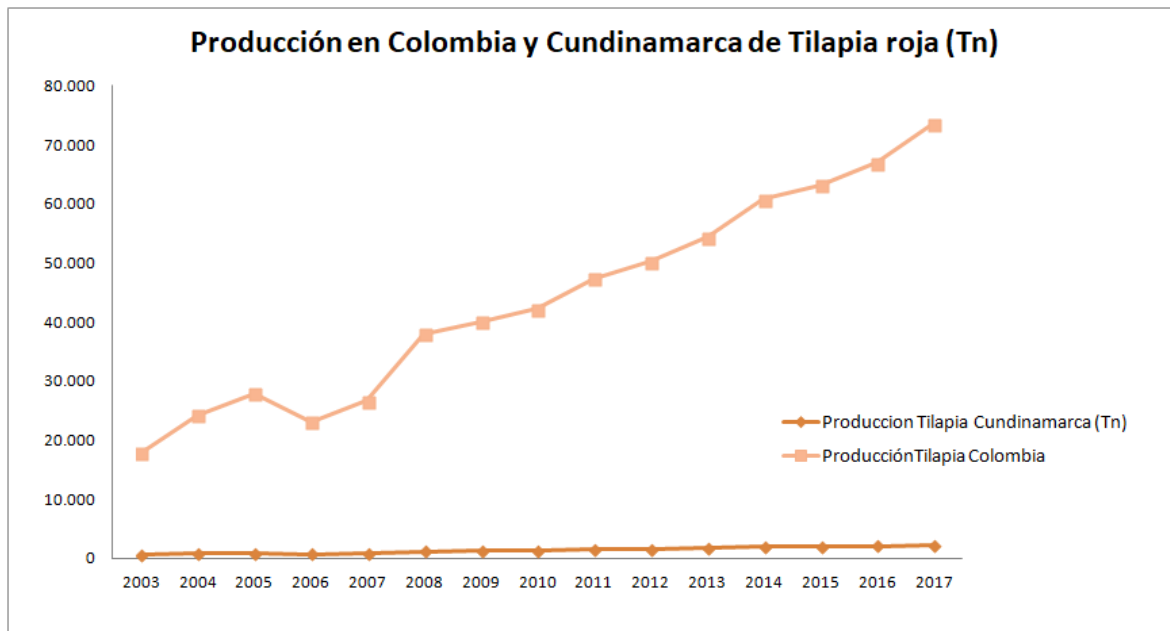


Figura 28. Producción a nivel nacional y regional. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia.

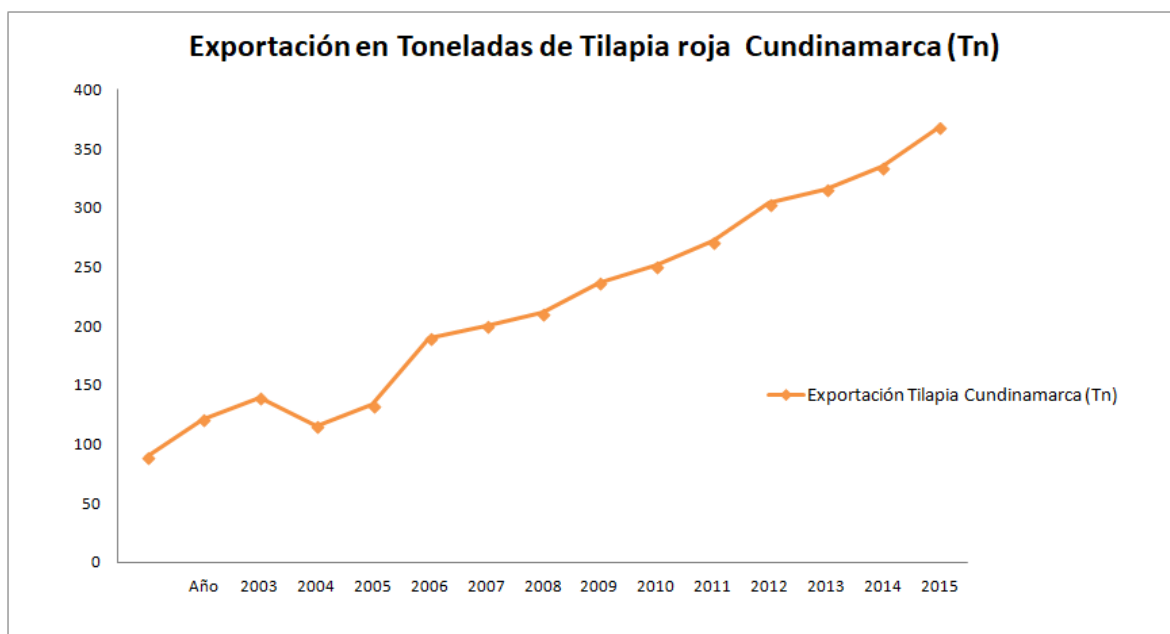


Figura 29. Exportaciones en el Huila. Fuente Ministerio de Agricultura de Colombia

Del análisis de los datos se concluye que la producción de tilapia roja en Colombia va en crecimiento, además, el departamento de Cundinamarca se encuentra en el puesto quinto junto con el departamento de Boyacá en producción de Tilapia. Otro dato a tener en cuenta son las importaciones, aunque la información no aclara qué especies son las que entran al país, estas reflejan que aún hay una demanda a nivel nacional sin ser atendida. En cuanto a las exportaciones todo indica que van a seguir en aumento durante los próximos años.

#### **2.1.5.2 Lechuga**

Se realizó un acercamiento a nivel internacional según los datos publicados por la cámara de comercio de Bogotá según el programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial.

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el principal productor de lechuga en el mundo para el año 2012 fue China con 14.000.000 toneladas, y un área sembrada de 575.000 hectáreas, seguido de Estados Unidos con 3.875.520 toneladas (lo cual representa aproximadamente un 28% de la producción total del primero) y 106.720 hectáreas sembradas.

En lo referente a los rendimientos por hectárea para el año 2012, dentro de los cinco principales productores de lechuga los mayores rendimientos se encuentran en India con 63,24 ton/ha, seguido de Estados Unidos con 36,31 ton/ha, España con 26,77, China con 24,35 ton/h e Irán con 33,53 ton/ha

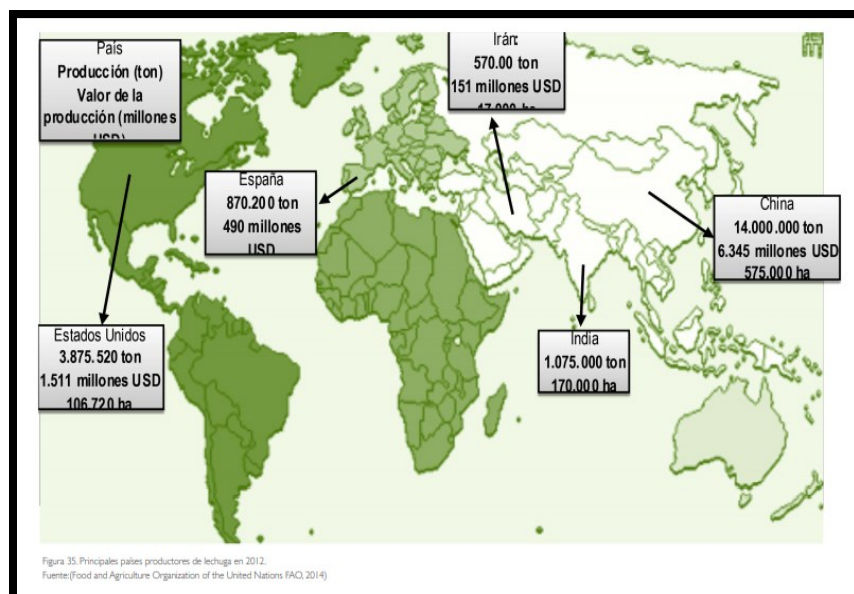


Figura No. 30 Principales países productores de lechuga en 2012. Fuente: (Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO, 2014)

Como se mencionó anteriormente la producción de lechuga a nivel internacional está en crecimiento, siendo China el principal productor a nivel mundial. A nivel Colombia se muestra la producción de lechuga según el área sembrada y el área cultivada.

| ÁREA SEMBRADA, ÁREA COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA 2007-2016 |                    |                     |                |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------|
| Año                                                                                      | Área Sembrada (ha) | Área Cosechada (ha) | Producción (t) | Rendimiento (t/ha) |
| 2007                                                                                     | 2.273              | 1.601               | 29.076         | 18,16              |
| 2008                                                                                     | 3.368              | 2.807               | 54.445         | 19,40              |
| 2009                                                                                     | 2.744              | 2.951               | 58.444         | 19,80              |
| 2010                                                                                     | 3.259              | 2.939               | 53.634         | 18,25              |
| 2011                                                                                     | 4.201              | 3.164               | 56.271         | 17,78              |
| 2012                                                                                     | 4.029              | 3.527               | 78.154         | 22,16              |
| 2013                                                                                     | 4.036              | 4.035               | 84.268         | 20,89              |
| 2014                                                                                     | 3.729              | 3.646               | 77.786         | 21,34              |
| 2015                                                                                     | 4.349              | 3.836               | 81.482         | 21,24              |
| 2016                                                                                     | 4.469              | 4.154               | 87.040         | 20,95              |

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretarías de Agricultura Departamentales, Alcaldías Municipales. El área cosechada y la producción de un año, provienen de las siembras del segundo semestre del año anterior y de las siembras del primer semestre del año en mención. Producción expresada en toneladas.

Figura No. 31 Área sembrada, área cosechada, producción y rendimiento del cultivo de lechuga en Colombia 2007-2016. Fuente Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural.

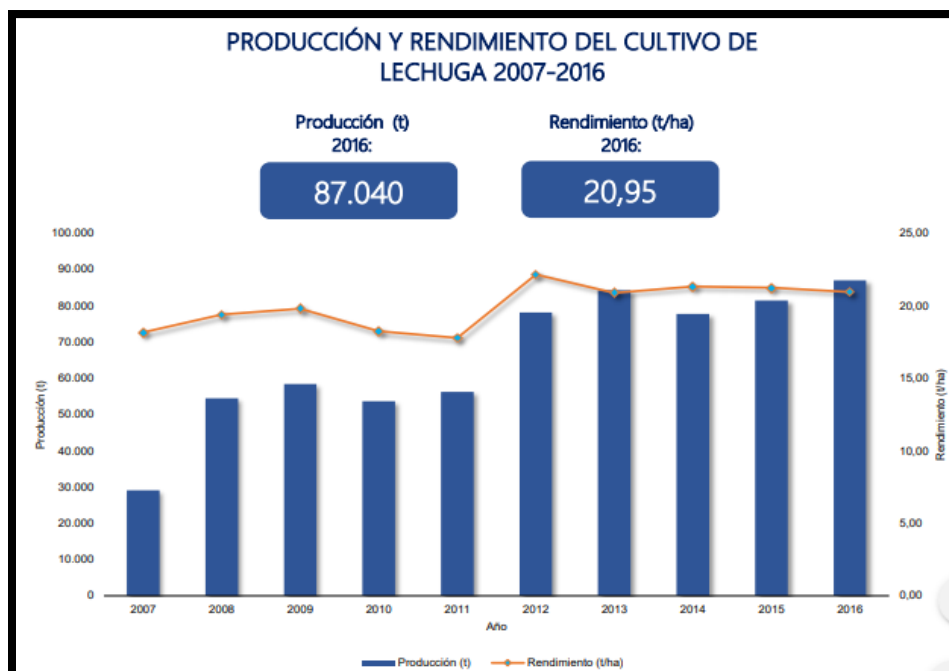


Figura No. 32 Comportamiento de la producción y el rendimiento de cultivo de lechuga en Colombia. Fuente Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

En Colombia se observa que la producción de lechuga ha tenido un comportamiento histórico creciente, lo que permite inferir que en los próximos años la producción de lechuga seguirá creciendo.



Figura No 33 Participación de producción de lechuga en Colombia por departamentos año 2016. Fuente Ministerio de agricultura y desarrollo rural.



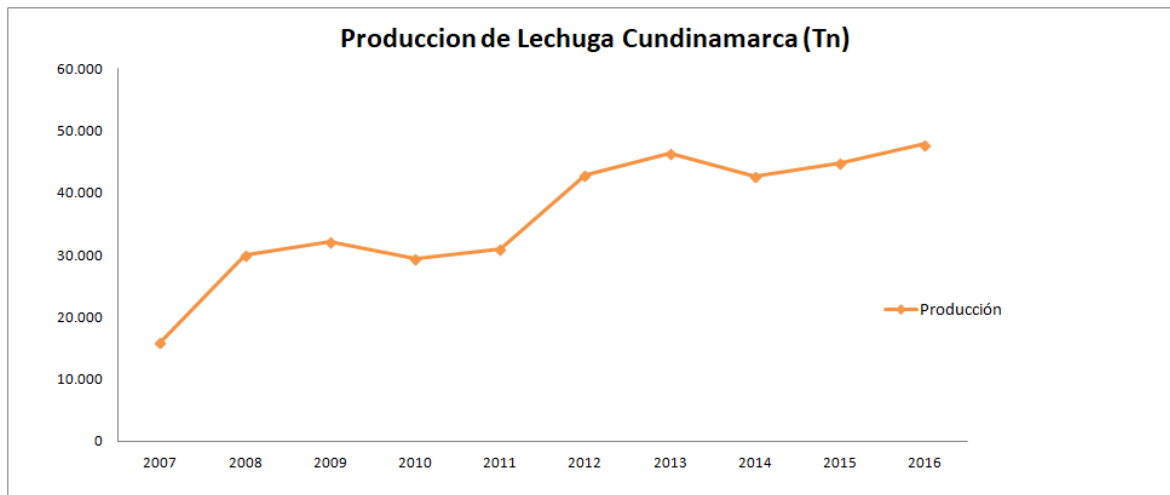


Figura No. 34 Producción de lechuga en Tn Cundinamarca. Fuente Propia.

A nivel regional se evidencia que el departamento de Cundinamarca es el principal productor de lechuga a nivel nacional representado por el 55% de la producción en el año 2016. Como se observa en la gráfica a nivel regional el departamento de Cundinamarca ha venido siendo mayor a través de los años y se espera que este comportamiento se siga repitiendo.

#### *2.1.5.3 Ciclo de vida del producto en el mercado*

##### *2.1.5.3.1 Ciclo de vida de la Tilapia roja en el mercado*

Como se observó en los datos anteriores hay una gran demanda y oferta de tilapia roja a nivel regional, nacional e internacional, que actualmente sigue en proceso de crecimiento, la FAO en el 2016 previó que el consumo aparente de pescado en el mundo aumentaría en 31 millones de toneladas en el próximo decenio hasta situarse en 178 millones de toneladas en 2025. El consumo aparente de pescado per cápita será de 21,8 kg (equivalente en peso vivo) en 2025, un 8% más que en el período de referencia, en el que fue de 20,2 kg. Los factores que impulsan este incremento serán una combinación del aumento de los ingresos y la urbanización, con el incremento de la producción pesquera y la mejora de los canales de distribución.

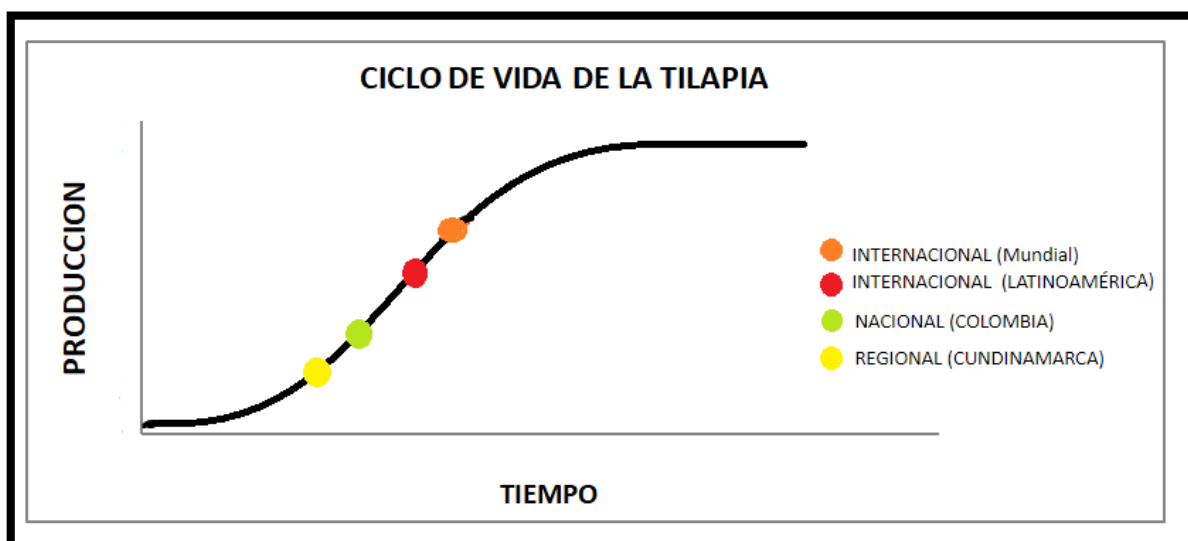


Figura No. 35 Ciclo de vida de la tilapia roja. Fuente FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura.

#### 2.1.5.3.2 Ciclo de vida de la Lechuga roja en el mercado

Para el caso de la lechuga, se observó que hay una gran demanda y oferta de lechuga a nivel regional, nacional e internacional, que actualmente sigue en proceso de crecimiento, Según los últimos datos de la FAO, la producción china de hortalizas ha sido en el año 2014 de 596.109 millones de kilos, el 50'98 por ciento del total mundial, que, en ese año, cuyos datos acaba de hacer públicos la FAO, ha sido de 1.169.445 millones de kilos. La producción total de África, América y Europa fue en el citado año de 275.835 millones de kilos. Desde 2005 a 2014 la producción mundial de hortalizas ha pasado de los 901.211 millones de kilos producidos en 2005 a los 1.169.445 que se han recolectado en 2014. Esto se menciona en el marco de los objetivos de fortalecimiento de la seguridad alimentaria y también del desarrollo de económico y social de las regiones productoras.

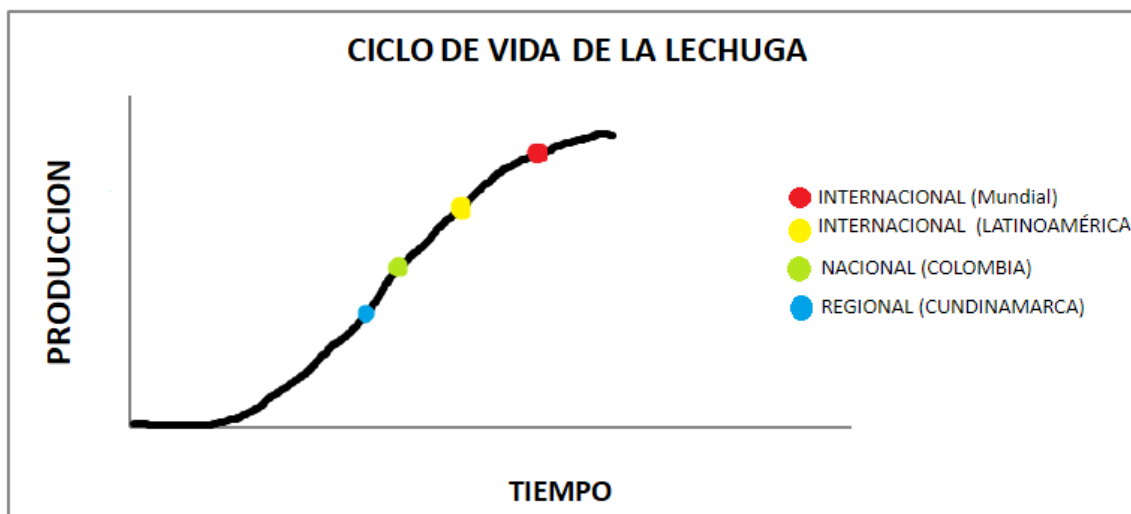


Figura No. 36 Ciclo de vida de la lechuga a nivel Internacional, Latinoamérica, nacional y regional. Fuente Estadísticas mundiales.

#### 2.1.5.4 Oferta cualitativa Tilapia

Para el año 2017 Colombia contaba con 25.561 UPA (Unidad productiva agropecuaria), de las cuales 975 se encuentran en el departamento de Cundinamarca. Estas se clasifican en tres tipos según su capacidad de producción (Figura 24). Los pequeños y medianos productores se caracterizan por los productos de tilapia roja entera fresca y tilapia roja entera congelada, mientras que los grandes productores al contar con plantas de procesamiento de alimentos, y debido a sus exportaciones logran una variedad mayor en la presentación del producto como: filete congelado de tilapia, lomititos, tilapia roja entera congelada y tilapia roja entera fresca (Gobernación departamental, 2007, Informe cadena Piscícola del Huila).

El proyecto no contará en un comienzo con plantas procesadoras, se estudiará la posibilidad de tercerizar este proceso, para evaluar si vamos a ofrecer la tilapia en filete, por lo que competirá directamente con las presentaciones de pescado entero, el cual tiene buena demanda por la población, según el estudio de mercados.

#### **2.1.5.5 Oferta cualitativa Lechuga.**

El empaque para la lechuga se realiza, por lo general, en capuchones de plástico. Sin embargo, también se emplean bolsas plásticas perforadas para que los productos sigan respirando, retardando de esta manera la aparición de manchas oscuras debido a la oxidación de las hojas. Luego han de ser puestas en un recipiente con una solución concentrada de agua y sal (Gómez, Vásquez, Rodríguez, & Posas, 2011). En Colombia la presentación de comercialización más común es en capuchón de plástico, y se mantienen refrigeradas para mantener fresco el producto.

De acuerdo a lo descrito anteriormente y los resultados del estudio de mercado se decide que se va a comercializar la lechuga sin empaque y con empaque en bolsa para alimentos.

#### **2.1.6 Oferta cuantitativa**

##### **2.1.6.1 Oferta cuantitativa Tilapia**

El departamento de Cundinamarca ocupa el puesto 4 como productor de tilapia roja, con un 5% del mercado nacional para el año 2017. Además, tiene un 1% de las exportaciones de este producto, según datos del Ministerio de Agricultura. Esto último se debe a que de las 7 plantas de tilapia roja certificadas con HACCP (El Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control, siglas en inglés) en Colombia, 4 de estas se encuentran en el Huila (MADR, 2017, Cadena Nacional Acuicultura). Esta certificación permite la exportación de la especie.

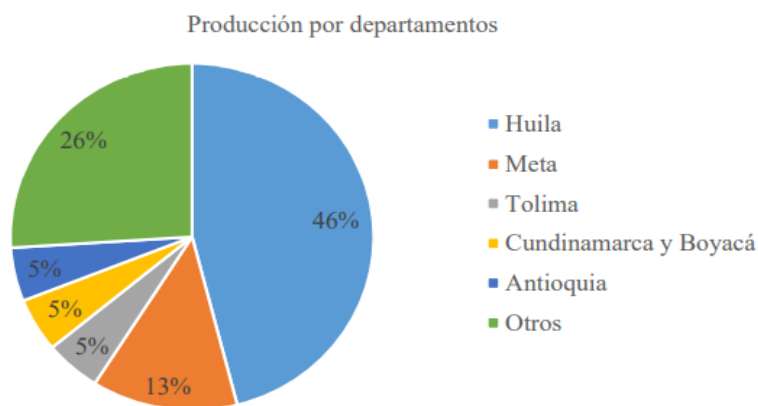


Figura No. 37 Producción por departamentos. Fuente propia

Cundinamarca ha venido mostrando un crecimiento de producción de tilapia a nivel nacional y su tendencia va en aumento, además la FAO en el 2016 previó que la producción pesquera total (pesca de captura y acuicultura) en el mundo aumente durante el período y se sitúe en 196 millones de toneladas en 2025. Ello representa un incremento del 17% entre el período de referencia y el año 2025, pero indica un crecimiento anual más lento en comparación con el decenio precedente (del 1,5% en lugar del 2,5%). Prácticamente la totalidad del aumento de la producción tendrá lugar en los países en desarrollo. La aportación de estos países a la producción total aumentara del 83% en el período de referencia al 85% en 2025 (FAO, 2016, El estado mundial de la pesca y la acuicultura).

#### 2.1.6.2 Oferta cuantitativa lechuga.

| Departamento       | Área Sembrada (ha) |       | Variación (%) | Participación (%) | Producción expresada en hortaliza fresca |        |               |                   |
|--------------------|--------------------|-------|---------------|-------------------|------------------------------------------|--------|---------------|-------------------|
|                    | 2015               | 2016  |               |                   | Producción (t) *                         |        | Variación (%) | Participación (%) |
| TOTAL              | 4.349              | 4.469 | 2,8           | 100,0             | 81.482                                   | 87.040 | 6,8           | 100,0             |
| Cundinamarca       | 2.827              | 2.724 | -3,6          | 60,9              | 45.476                                   | 48.299 | 6,2           | 55,5              |
| Antioquia          | 629                | 668   | 6,2           | 15,0              | 15.865                                   | 17.394 | 9,6           | 20,0              |
| Nariño             | 622                | 661   | 6,2           | 14,8              | 16.813                                   | 16.384 | -2,5          | 18,8              |
| Norte de Santander | 64                 | 127   | 98,4          | 2,8               | 801                                      | 1.662  | 107,5         | 1,9               |
| Valle del Cauca    | 69                 | 106   | 53,4          | 2,4               | 1.098                                    | 1.402  | 27,6          | 1,6               |
| Boyacá             | 61                 | 80    | 31,6          | 1,8               | 457                                      | 840    | 83,9          | 1,0               |
| Cauca              | 44                 | 44    | 1,1           | 1,0               | 680                                      | 599    | -12,0         | 0,7               |
| Caldas             | 1                  | 29    | 4042,9        | 0,6               | -                                        | 114    | -             | 0,1               |
| Quindío            | 26                 | 26    | -             | 0,6               | 193                                      | 316    | 63,7          | 0,4               |
| Tolima             | 3                  | 5     | 66,7          | 0,1               | 2                                        | 1      | -33,3         | 0,0               |
| Risaralda          | 4                  | -     | -100,0        | -                 | 98                                       | 30     | -69,2         | 0,0               |

Figura No. 38 Producción y rendimiento del cultivo de lechuga según departamento 2015-2016 Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretarías de Agricultura Departamentales. Alcaldías Municipales.

El departamento de Cundinamarca se posiciona como líder productor de lechuga a nivel nacional, según la Fao en su informe de introducción a la producción de hortalizas se informa que las hortalizas son una fuente fundamental de fibra, vitaminas y minerales en la alimentación humana. El aumento de la esperanza de vida, la preocupación por las enfermedades crónicas y terminales, así como la disminución de los gastos en salud por parte de los estados han promovido mejoras en la calidad de la alimentación para la prevención de la salud. Factores como las dietas balanceadas, el consumo de fibra, las mejoras en la calidad de vida y los cambios en el concepto de alimentación han elevado el consumo de hortalizas, tanto frescas como procesadas y se prevé que la demanda de productos agrícolas aumentará 15% durante la próxima década.

### **2.1.7 Mercado potencial**

Al observar el comportamiento histórico de la demanda y de la oferta de la tilapia roja y de lechuga a nivel internacional, nacional y regional, se procede a determinar el mercado potencial del proyecto.

#### **2.1.7.1 Demanda potencial cualitativa Tilapia**

Con el análisis de las respuestas de la encuesta del estudio de mercado, se obtiene la demanda potencial cualitativa del producto, que son los atributos deseados por los clientes, los cuales son: la tilapia roja debe tener un peso promedio de 400 gramos por unidad, conservar sus propiedades nutricionales y ser benéfico para la salud, tener publicidad en posters de supermercados, mencionar en su etiqueta el hecho de ser un producto orgánico y que implica esta característica, un precio diferenciado por su calidad de producto orgánico y que el proceso de cultivo sea de bajo impacto ambiental.

#### **2.1.7.2 Demanda potencial cualitativa Lechuga**

Con el análisis de las respuestas de la encuesta del estudio de mercado, se obtiene la demanda potencial cualitativa del producto, que son los atributos deseados por los clientes, los cuales son: lechuga de calidad alta, es decir con una limpieza adecuada y un manejo inocuo, las principales especies consumidas son la lechuga cressa y la lechuga lisa, conservar sus propiedades nutricionales y ser benéfico para la salud, estar en presentación sin empaque y también ofrecer el producto en empaque de bolsa para alimentos, y mencionar sus aportes nutricionales, como también el hecho de ser un producto orgánico; tener publicidad en posters de supermercados, un precio diferenciado por su calidad de producto orgánico y que el proceso de cultivo sea de bajo impacto ambiental.

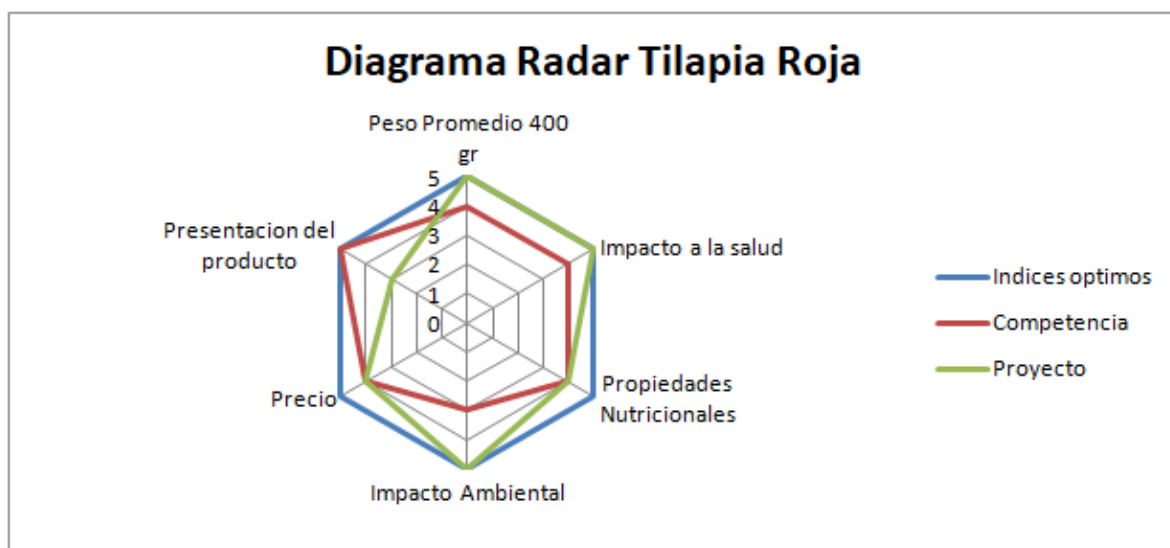
#### **2.1.7.3 Diagrama radar Tilapia**

Luego de determinar los atributos del producto, se realiza un diagrama radar para analizar cómo se encuentra el producto del proyecto con respecto a la competencia y a los índices

óptimos. Se aplica una ponderación a cada una de las variables del 1 a 10, donde uno es el puntaje más bajo y diez el más alto.

| Variables                 | Indices<br>optimos | Competencia | Proyecto |
|---------------------------|--------------------|-------------|----------|
| Peso Promedio 400 gr      | 5                  | 4           | 5        |
| Impacto a la salud        | 5                  | 4           | 5        |
| Propiedades Nutricionales | 5                  | 4           | 4        |
| Impacto Ambiental         | 5                  | 3           | 5        |
| Precio                    | 5                  | 4           | 4        |
| Presentacion del producto | 5                  | 5           | 3        |

**Tabla 6. Variables diagrama radar Tilapia Roja.**



**Figura No. 39 Diagrama radar tilapia roja. Fuente Propia.**

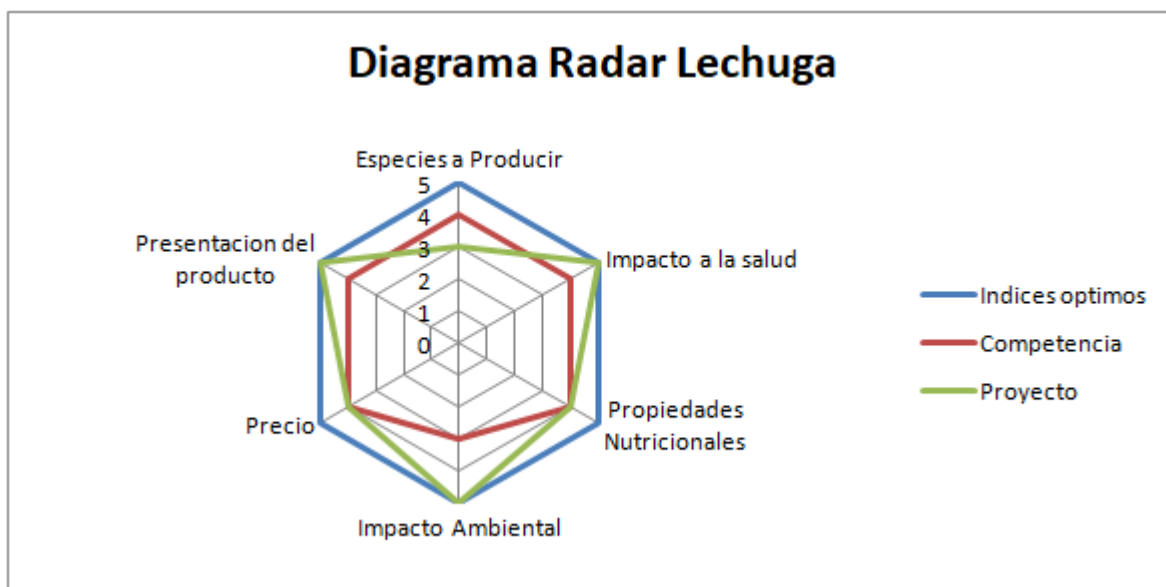
Con el diagrama de radar se identifica que las variables más fuertes del proyecto son: el peso promedio del pescado, es el bajo impacto ambiental y el impacto positivo en la salud, al implementar el sistema de producción con la técnica de acuaponía. La variable más débil

del proyecto es la presentación del producto ya que no se espera solo distribuir dos tipos de tilapia, entera fresca y congelada en filete.

#### 2.1.7.4 Diagrama radar Lechuga.

| Variables                 | Indices optimos | Competencia | Proyecto |
|---------------------------|-----------------|-------------|----------|
| Especies a Producir       | 5               | 4           | 3        |
| Impacto a la salud        | 5               | 4           | 5        |
| Propiedades Nutricionales | 5               | 4           | 4        |
| Impacto Ambiental         | 5               | 3           | 5        |
| Precio                    | 5               | 4           | 4        |
| Presentacion del producto | 5               | 4           | 5        |

**Tabla 7. Variables diagrama radar lechuga.**



**Figura No. 40 Diagrama radar tilapia roja. Fuente Propia.**

Con el diagrama de radar se identifica que las variables más fuertes del proyecto son: La presentación del producto, el bajo impacto ambiental y el impacto positivo en la salud, al



implementar el sistema de producción con la técnica de acuaponía. La variable más débil del proyecto son las especies por producir ya que inicialmente solo se producirán dos tipos de lechuga.

#### **2.1.7.5 Demanda potencial cuantitativa Tilapia**

Del análisis de las respuestas del estudio de mercado y del comportamiento histórico de la oferta y de la demanda, se concluye que hay una gran oportunidad de negocio con la tilapia roja en el departamento de Cundinamarca, vendiendo el producto en un 56% a clientes mayoristas es decir grandes superficies, un 40% a los clientes minoristas como pescaderías de barrio y un 4% a los consumidores directos. Se distribuyó de esta forma porque el mercado local está satisfecho y se tendría que competir con precios y diferenciación de productos. Pero el mercado nacional tiene una gran demanda sin ser atendida y en la cual el departamento juega un papel importante con las comercializadoras, al ser un departamento con escenarios disponibles para la producción de tilapia roja y pensar en ser uno de los líderes en producción de tilapia a nivel nacional.

| Año  | Consumo Cundinamarca (Tn) | Producción Tilapia Cundinamarca (Tn) | Diferencia Regional (Tn) | Consumo Colombia (Tn) | Producción Tilapia Colombia (Tn) | Diferencia Nacional (Tn) | Diferencia Porcentual |
|------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 2005 | 8.246                     | 867                                  | 7.380                    | 158.689               | 17.815                           | 140.874                  | 89%                   |
| 2006 | 9.270                     | 718                                  | 8.552                    | 173.624               | 24.307                           | 149.317                  | 86%                   |
| 2007 | 9.893                     | 825                                  | 9.068                    | 184.493               | 27.953                           | 156.540                  | 85%                   |
| 2008 | 10.587                    | 1.178                                | 9.409                    | 195.584               | 23.146                           | 172.438                  | 88%                   |
| 2009 | 11.243                    | 1.240                                | 10.003                   | 206.903               | 26.608                           | 180.295                  | 87%                   |
| 2010 | 11.851                    | 1.308                                | 10.542                   | 218.448               | 38.000                           | 180.448                  | 83%                   |
| 2011 | 12.785                    | 1.469                                | 11.315                   | 234.830               | 40.000                           | 194.830                  | 83%                   |
| 2012 | 13.555                    | 1.558                                | 11.997                   | 246.885               | 42.200                           | 204.685                  | 83%                   |
| 2013 | 14.535                    | 1.686                                | 12.849                   | 263.878               | 47.400                           | 216.478                  | 82%                   |
| 2014 | 14.810                    | 1.885                                | 12.925                   | 271.668               | 50.267                           | 221.401                  | 81%                   |
| 2015 | 15.585                    | 1.958                                | 13.627                   | 280.012               | 54.389                           | 225.623                  | 81%                   |
| 2016 | 16.872                    | 2.075                                | 14.797                   | 302.238               | 60.798                           | 241.440                  | 80%                   |
| 2017 | 17.402                    | 2.283                                | 15.119                   | 310.540               | 63.157                           | 247.383                  | 80%                   |

**Tabla 8. Demanda potencial Tilapia en Colombia. Fuente propia.**

Como se observa gran parte de la producción de Cundinamarca está destinada a la demanda de tilapia roja a nivel nacional, sin embargo, los volúmenes de producción actuales en Colombia no abarcan la totalidad de la demanda, lo que se evidencia en el comportamiento histórico de las importaciones de productos piscícolas en el país, ya que para el año 2016 ingresaron más de 38 mil toneladas.

Para determinar la capacidad de producción del proyecto se toma datos de la encuesta con respecto a los clientes mayoristas y comercializadoras, donde el primero tiene un promedio de compra de 0 a 100 kilogramos por semana, y el segundo 10 Tn a la semana, se realiza el cálculo para un año teniendo en cuenta las 12 principales distribuidoras del departamento (tabla 7.) y para hallar la cantidad de clientes mayoristas se tiene un promedio de 8 supermercados y/o pescaderías por municipio, aunque este valor depende más de la cantidad de habitantes, se tomará de este modo al no contar con información exacta, el departamento de Cundinamarca tiene actualmente 116 municipios.

| Empresa                                                                                | Municipio  | Produccion |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| TROUTCO S A S                                                                          | CHOCONTA   | Alta       |
| TRUCHERA EL OASIS S A S                                                                | GACHETA    | Alta       |
| SERVICIOS Y ASESORIAS DEL SUMAPAZ S A S                                                | FUSAGASUGA | Media      |
| TRUCHAS SURALA S A S                                                                   | CHOCONTA   | Alta       |
| AGRICOLA LOS ANGELES E U                                                               | EL PEÑON   | Media      |
| SERVICIOS AGROPECUARIOS LAGOS DE PILACA EMPRESA ASOCIATIVA DE TRABAJO                  | SASAIMA    | Media      |
| ACUICOLA GUASIMAL LTDA                                                                 | TENA       | Media      |
| INDUSTRIA COLOMBIANA ORGANIZADA ICORGA E A T                                           | GACHANCIPA | Media      |
| PECES LOS NACEDEROS LTDA                                                               | UBAQUE     | Media      |
| PECES BARRETO LTDA                                                                     | FOMEQUE    | Media      |
| COOPERATIVA INTEGRAL Y MULTIATIVA DE PRODUCTORES ACUICOLAS DE LA PROVINCIA DEL SUMAPAZ | PASCA      | Media      |
| PISCICOLA COVENAS SAS                                                                  | MOSQUERA   | Media      |

**Tabla 9. Principales empresas en el municipio de Cundinamarca y su nivel de producción. Fuente propia**

| Municipio   | Numero de Empresas (Principales) | Cultivos |
|-------------|----------------------------------|----------|
| Ubate       | 12                               | Mediana  |
| Choconta    | 11                               | Mediana  |
| Fusagasuga  | 11                               | Mediana  |
| Gacheta     | 9                                | Mediana  |
| La calera   | 9                                | Mediana  |
| Ubalá       | 9                                | Mediana  |
| Cabrera     | 7                                | Mediana  |
| Pasca       | 7                                | Mediana  |
| Silvania    | 7                                | Mediana  |
| Susa        | 7                                | Mediana  |
| Villapinzón | 7                                | Mediana  |
| Arbeláez    | 6                                | Baja     |
| Fuquene     | 6                                | Baja     |
| Guasca      | 6                                | Baja     |
| Simijaca    | 6                                | Baja     |
| Total       | 120                              |          |

**Tabla 10. No de empresas por municipio y sus cultivos. Fuente Propia**

El valor de la demanda potencial en toneladas años es muy alta para la dimensiones del proyecto, además parte de esta la satisfacen las más de 225 empresas de pequeña y de mediana producción, por lo que el objetivo inicial será atender el 5% de este mercado, lo que equivale a 511 toneladas para el año 2021, esta capacidad irá aumentando en un 8,54% anual, que es el porcentaje de crecimiento de producción de tilapia a nivel nacional según datos del ministerio de agricultura (MADR, 2017, Cadena Nacional Acuicultura). Estas 511 toneladas representan según proyecciones un 23% de la producción del departamento, porcentaje que será aplicado al histórico regional para los pronósticos de la capacidad de producción del proyecto.

| <b>Cliente</b>                | <b>#<br/>Empresas</b> | <b>Volumen<br/>Kg/semana</b> | <b>Demanda<br/>Potencial Año<br/>(Tn)</b> | <b>Demanda<br/>Potencial<br/>Real Año (Tn)</b> |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Mayorista                     | 928                   | 100                          | 4.454                                     | 223                                            |
| Principales<br>Distribuidoras | 12                    | 10.000                       | 5.760                                     | 288                                            |
|                               |                       | <b>Total</b>                 | <b>10.214</b>                             | <b>511</b>                                     |

**Tabla 11. Demanda potencial año 2017. Fuente propia.**

Se calculó el pronóstico de producción con tres métodos diferentes, promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y el pronóstico tendencial en cada uno se halla el MAPE (error porcentual absoluto medio), para determinar cuál es el mejor método.

Como se observa el pronóstico que mejor se ajusta a la producción real es el del método tendencial, con el cual se pronostica la producción hasta el año 2025, teniendo en cuenta que el proyecto iniciará con su primer cultivo para el año 2021.

| Año             | Periodos | Produccion Real | Promedio Movil Simple |                                        | Promedio Movil Ponderado |                                        | Pronostico Tendencial |                                        |
|-----------------|----------|-----------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
|                 |          |                 | Promedio Movil Simple | Error porcentual absoluto medio (MAPE) | Promedio Movil Ponderado | Error porcentual absoluto medio (MAPE) | Pronostico Tendencial | Error porcentual absoluto medio (MAPE) |
| 2003            | 1        | 127,02          |                       |                                        |                          |                                        | 118,09                | 7,0%                                   |
| 2004            | 2        | 173,31          |                       |                                        |                          |                                        | 145,81                | 15,9%                                  |
| 2005            | 3        | 199,30          |                       |                                        |                          |                                        | 173,52                | 12,9%                                  |
| 2006            | 4        | 165,03          | 166,54                | 0,9%                                   | 190,46                   | 15,4%                                  | 201,24                | 21,9%                                  |
| 2007            | 5        | 189,72          | 179,21                | 5,5%                                   | 176,37                   | 7,0%                                   | 228,96                | 20,7%                                  |
| 2008            | 6        | 270,94          | 184,68                | 31,8%                                  | 181,61                   | 33,0%                                  | 256,68                | 5,3%                                   |
| 2009            | 7        | 285,20          | 208,56                | 26,9%                                  | 243,74                   | 14,5%                                  | 284,40                | 0,3%                                   |
| 2010            | 8        | 300,89          | 248,62                | 17,4%                                  | 280,14                   | 6,9%                                   | 312,12                | 3,7%                                   |
| 2011            | 9        | 337,96          | 285,68                | 15,5%                                  | 295,60                   | 12,5%                                  | 339,84                | 0,6%                                   |
| 2012            | 10       | 358,40          | 308,02                | 14,1%                                  | 325,53                   | 9,2%                                   | 367,55                | 2,6%                                   |
| 2013            | 11       | 387,79          | 332,42                | 14,3%                                  | 351,44                   | 9,4%                                   | 395,27                | 1,9%                                   |
| 2014            | 12       | 433,49          | 361,39                | 16,6%                                  | 377,91                   | 12,8%                                  | 422,99                | 2,4%                                   |
| 2015            | 13       | 450,31          | 393,23                | 12,7%                                  | 418,13                   | 7,1%                                   | 450,71                | 0,1%                                   |
| 2016            | 14       | 477,32          | 423,86                | 11,2%                                  | 444,53                   | 6,9%                                   | 478,43                | 0,2%                                   |
| 2017            | 15       | 525,06          | 453,71                | 13,6%                                  | 468,25                   | 10,8%                                  | 506,15                | 3,6%                                   |
| 2018            | 16       |                 |                       |                                        | 509,03                   |                                        | 533,86                |                                        |
| MAPE POR METODO |          |                 |                       | 15,0%                                  |                          | 12,1%                                  |                       | 6,6%                                   |

Tabla 12. Producción por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia.

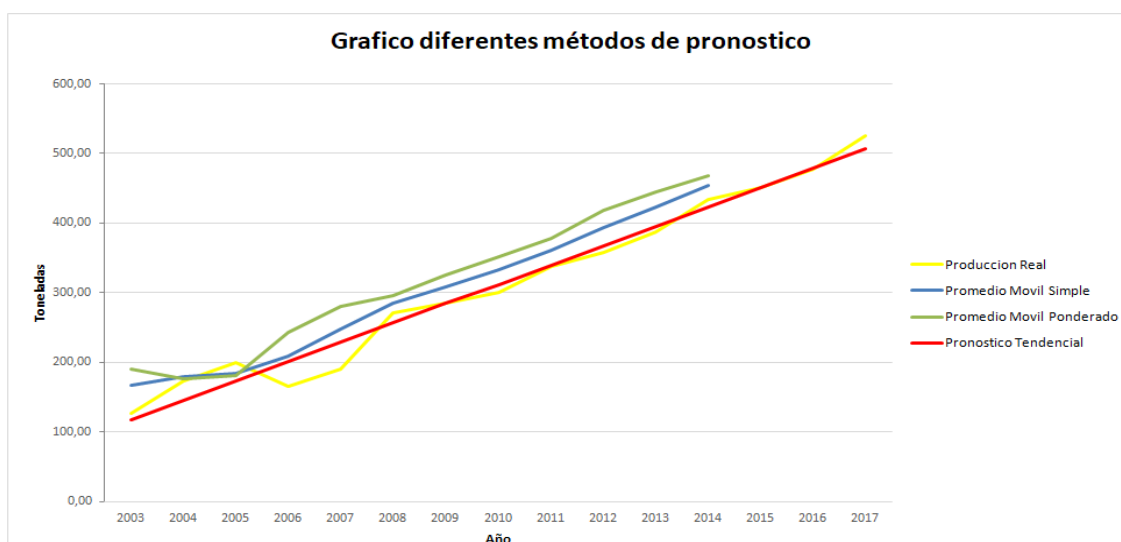


Figura No. 41 Producción por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia.

| Periodo | Año  | Ventas (Tn) | Ventas Pronostico Tendencia (Tn) |
|---------|------|-------------|----------------------------------|
| 1       | 2003 | 127,02      |                                  |
| 2       | 2004 | 173,31      |                                  |
| 3       | 2005 | 199,30      |                                  |
| 4       | 2006 | 165,03      |                                  |
| 5       | 2007 | 189,72      |                                  |
| 6       | 2008 | 270,94      |                                  |
| 7       | 2009 | 285,20      |                                  |
| 8       | 2010 | 300,89      |                                  |
| 9       | 2011 | 337,96      |                                  |
| 10      | 2012 | 358,40      |                                  |
| 11      | 2013 | 387,79      |                                  |
| 12      | 2014 | 433,49      |                                  |
| 13      | 2015 | 450,31      |                                  |
| 14      | 2016 | 477,32      |                                  |
| 15      | 2017 | 525,06      |                                  |
| 16      | 2018 |             | 533,86                           |
| 17      | 2019 |             | 561,58                           |
| 18      | 2020 |             | 589,30                           |
| 19      | 2021 |             | 617,02                           |
| 20      | 2022 |             | 644,74                           |
| 21      | 2023 |             | 672,46                           |
| 22      | 2024 |             | 700,17                           |
| 23      | 2025 |             | 727,89                           |

Tabla 13. Producción con pronóstico tendencial. Fuente propia.

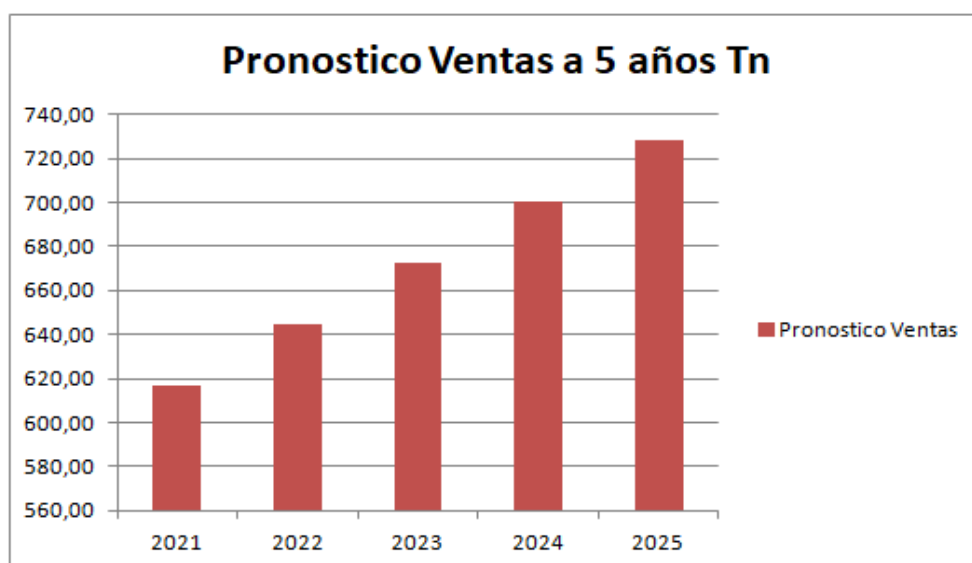
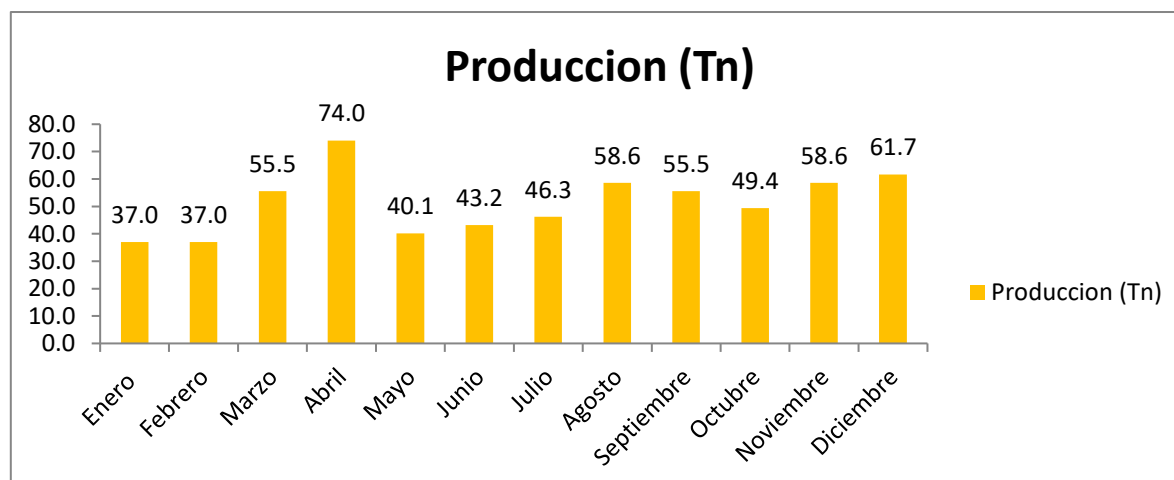


Figura No. 42 Pronósticos producción para cinco años. Fuente propia.

Para determinar la producción mes a mes, se aplicó un histórico del estudio cadena de la acuicultura 2017, donde se especifican los porcentajes de ventas por mes normalmente, siendo el mes de Semana Santa el que alcanza el mayor pico de producción. Como el proceso de cultivo de la tilapia roja tiene un tiempo de duración de seis meses para alcanzar el peso deseado del pescado, se harán proyecciones a partir del año 2021, donde el pronóstico tendencial es aproximadamente 617 toneladas al año.

| Mes          | Produccion (Tn) | Ponderacion |
|--------------|-----------------|-------------|
| Enero        | 37,0            | 6,0%        |
| Febrero      | 37,0            | 6,0%        |
| Marzo        | 55,5            | 9,0%        |
| Abril        | 74,0            | 12,0%       |
| Mayo         | 40,1            | 6,5%        |
| Junio        | 43,2            | 7,0%        |
| Julio        | 46,3            | 7,5%        |
| Agosto       | 58,6            | 9,5%        |
| Septiembre   | 55,5            | 9,0%        |
| Octubre      | 49,4            | 8,0%        |
| Noviembre    | 58,6            | 9,5%        |
| Diciembre    | 61,7            | 10,0%       |
| <b>Total</b> | <b>617,0</b>    | <b>100%</b> |

**Tabla 14. Producción mes a mes para el año 2021. Fuente propia.**



**Figura No. 43 Producción mes a mes para el 2021. Fuente propia.**

De esta forma se establece el plan de producción mes a mes para el primer año de funcionamiento de la parte piscícola del proyecto.

#### **2.1.7.6 Demanda potencial cuantitativa Lechuga**

Del análisis de las respuestas del estudio de mercado y del comportamiento histórico de la oferta y de la demanda, se concluye que hay una gran oportunidad de negocio con la lechuga en el departamento de Cundinamarca, vendiendo el producto en un 72% a clientes de fruitería y tiendas de barrio, un 24% a los clientes mayoristas de grandes superficies y un 4% a los consumidores directos. Se distribuyó de esta forma porque el mercado local está satisfecho y se tendría que competir con precios y diferenciación de productos. Además, los principales departamentos exportadores de lechuga fueron Cundinamarca con una participación del 98,5% del total exportado, Bogotá con 1,5% y Santander con 0,03% (DANE, 2014. Cifras de Comercio Exterior).

Para determinar la capacidad de producción del proyecto se toma datos de la encuesta con respecto a los clientes mayoristas y consumo de personas, donde el primero tiene un promedio de compra de 1 a 10 kilogramos por semana, y el segundo 1 a 5 Unidades de lechuga cada 15 días, se realiza el cálculo para un año teniendo en cuenta las 12 principales distribuidoras de hortalizas del departamento tabla 23, para hallar la cantidad de clientes mayoristas se tiene un promedio de 14 supermercados y/o fruiterías por municipio, aunque este valor depende más de la cantidad de habitantes, se tomará de este modo al no contar con información exacta, el departamento de Cundinamarca tiene actualmente 116 municipios.



| <b>Nombre de Distribuidora de Hortalizas</b>                                                                                             | <b>Municipio</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Hortalizas El Mana Sas                                                                                                                   | Soacha           |
| Hortalizas Seplan Sas                                                                                                                    | Sibate           |
| Hortalizas De La Huerta S A S                                                                                                            | Funza            |
| Hortalizas Y Verduras Del Monasterio Ltda                                                                                                | Cota             |
| Asociación De Productores De Hortalizas Y Plantas Aromaticas De Ubate                                                                    | Ubate            |
| Asociación De Productores De Fresas Y Hortalizas De Sibate                                                                               | Sibate           |
| Asociación De Mujeres Productoras Y Comercializadoras De Hortalizas Orgánicas De La Vereda De Santa Marta Municipio De Cabrera           | Cabrera          |
| Fruto Verde Frutas Y Hortalizas De Colombia S A S                                                                                        | Mosquera         |
| Empresa Asociativa De Trabajo Hortalizas El Sol                                                                                          | Fusagusaga       |
| Asociación De Productores De Hortalizas Y Frutales                                                                                       | Sopo             |
| Asociación De Productores Y Procesadores De Frutas Hortalizas Y Lacteos De La Vereda De El Pulpito Del Municipio De Choachi Cundinamarca | Choachi          |
| Hortisan Hortalizas Gourmet S A S                                                                                                        | Tenjo            |

**Tabla 15. Principales Distribuidoras de Hortalizas de Cundinamarca. Fuente Propia.**

El valor de la demanda potencial en toneladas años es muy alta para la dimensiones del proyecto, además parte de esta la satisfacen las más de 600 empresas de pequeña y de mediana producción, por lo que el objetivo inicial será atender el 8% de este mercado, lo que equivale a 634 toneladas para el año 2021, Estas 634 toneladas representan según proyecciones un 0,73% de la producción del departamento, porcentaje que será aplicado al histórico regional para los pronósticos de la capacidad de producción del proyecto.

| Cliente                    | Cantidad de empresas Cundinamarca | Volumen Kg/semana | Demanda Potencial Año (Tn) | Demanda Potencial -Real (Tn) |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|
| Mayorista                  | 1.624                             | 10                | 780                        | 624                          |
| Principales Distribuidoras | 12                                | 217               | 125                        | 10                           |
|                            |                                   | <b>Total</b>      | <b>905</b>                 | <b>634</b>                   |

**Tabla 16. Demanda potencial Tn al año por tipo de cliente. Fuente Propia.**

Se calculó el pronóstico de producción con tres métodos diferentes, promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y pronóstico tendencial, en cada uno se halla el MAPE (error porcentual absoluto medio), para determinar cuál es el mejor método. Como se observa el pronóstico que mejor se ajusta a la producción real es el del método tendencial, con el cual se pronostica la producción hasta el año 2025, teniendo en cuenta que el proyecto iniciará con su primer cultivo para el año 2021

Estos son los resultados:

| Año                    | Periodos | Produccion Real | Promedio Movil Simple |                                        | Promedio Movil Ponderado |                                        | Pronostico Tendencial |                                        |
|------------------------|----------|-----------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
|                        |          |                 | Promedio Movil Simple | Error porcentual absoluto medio (MAPE) | Promedio Movil Ponderado | Error porcentual absoluto medio (MAPE) | Pronostico Tendencial | Error porcentual absoluto medio (MAPE) |
| 2007                   | 1        | 319,84          |                       |                                        |                          |                                        | 469,22                | 0,47                                   |
| 2008                   | 2        | 598,90          |                       |                                        |                          |                                        | 524,81                | 0,12                                   |
| 2009                   | 3        | 642,88          |                       |                                        |                          |                                        | 580,40                | 0,10                                   |
| 2010                   | 4        | 589,97          | 520,54                | 11,77%                                 | 521,76                   | 11,6%                                  | 635,99                | 0,08                                   |
| 2011                   | 5        | 618,98          | 610,58                | 1,36%                                  | 610,38                   | 1,4%                                   | 691,58                | 0,12                                   |
| 2012                   | 6        | 859,69          | 617,28                | 28,20%                                 | 617,30                   | 28,2%                                  | 747,17                | 0,13                                   |
| 2013                   | 7        | 926,95          | 689,55                | 25,61%                                 | 691,25                   | 25,4%                                  | 802,76                | 0,13                                   |
| 2014                   | 8        | 855,65          | 801,87                | 6,28%                                  | 803,13                   | 6,1%                                   | 858,35                | 0,00                                   |
| 2015                   | 9        | 896,30          | 880,76                | 1,73%                                  | 880,51                   | 1,8%                                   | 913,94                | 0,02                                   |
| 2016                   | 10       | 957,44          | 892,97                | 6,73%                                  | 893,00                   | 6,7%                                   | 969,53                | 0,01                                   |
| 2017                   | 11       | 1005,31         | 903,13                | 10,16%                                 | 903,67                   | 10,1%                                  | 1025,11               | 0,02                                   |
| 2018                   | 12       | 1055,58         | 953,02                | 9,72%                                  | 953,54                   | 9,7%                                   | 1080,70               | 0,02                                   |
| 2019                   | 13       | 1108,36         | 1006,11               | 9,23%                                  | 1006,60                  | 9,2%                                   | 1136,29               | 0,03                                   |
|                        | 14       |                 |                       |                                        | 1056,93                  |                                        | 1191,88               |                                        |
| <b>MAPE POR METODO</b> |          |                 |                       | <b>11,1%</b>                           |                          | <b>11,0%</b>                           |                       | <b>9,6%</b>                            |

**Tabla 17. Pronósticos de producción de lechuga. Fuente: Elaboración propia**

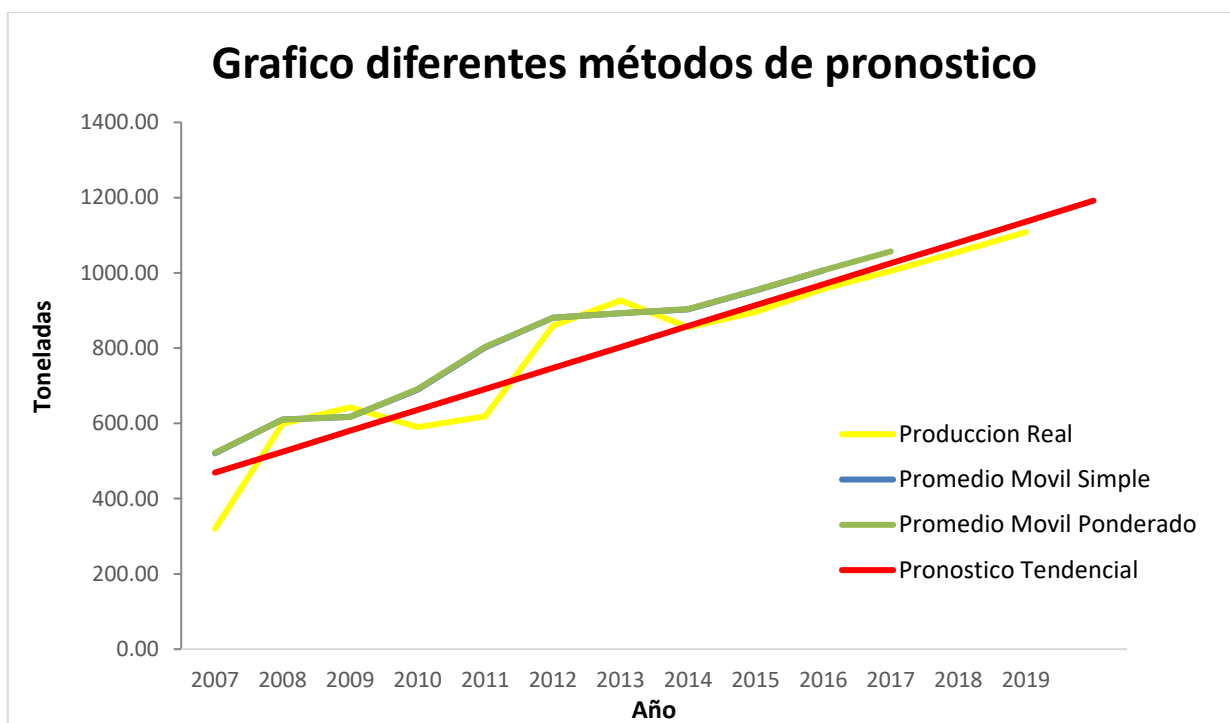


Figura No. 44 Producción de lechuga por diferentes métodos de pronósticos. Fuente propia

| Periodo | Año  | Ventas (Tn) | Ventas Pronostico Tendencial (Tn) |
|---------|------|-------------|-----------------------------------|
| 1       | 2007 | 319,84      |                                   |
| 2       | 2008 | 598,90      |                                   |
| 3       | 2009 | 642,88      |                                   |
| 4       | 2010 | 589,97      |                                   |
| 5       | 2011 | 618,98      |                                   |
| 6       | 2012 | 859,69      |                                   |
| 7       | 2013 | 926,95      |                                   |
| 8       | 2014 | 855,65      |                                   |
| 9       | 2015 | 896,30      |                                   |
| 10      | 2016 | 957,44      |                                   |
| 11      | 2017 | 1005,31     |                                   |
| 12      | 2018 | 1055,58     |                                   |
| 13      | 2019 | 1108,36     |                                   |
| 14      | 2020 |             | 1191,88                           |
| 15      | 2021 |             | 1247,47                           |
| 16      | 2022 |             | 1303,06                           |
| 17      | 2023 |             | 1358,65                           |
| 18      | 2024 |             | 1414,24                           |
| 19      | 2025 |             | 1469,83                           |

Tabla 18. Producción con pronóstico tendencial. Fuente propia

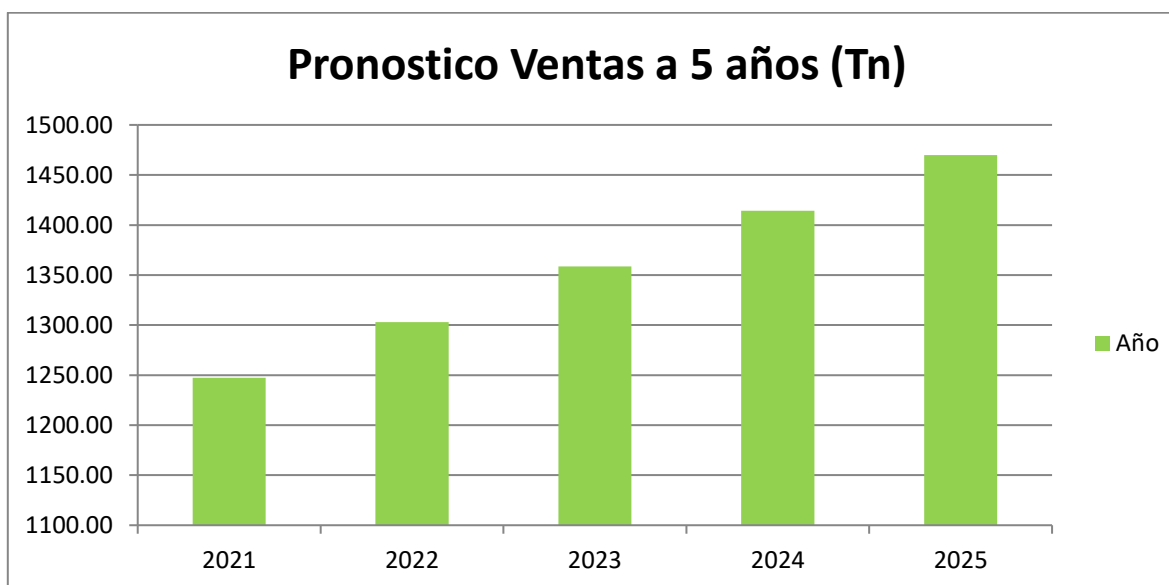


Figura No. 45 Pronósticos producción para cinco años. Fuente propia.

Para determinar la producción mes a mes se dividió el % en 12 ya que el consumo de lechuga es constante durante el año se harán proyecciones a partir del año 2021, donde el pronóstico tendencial es aproximadamente 589,3 toneladas al año.

| Mes          | Produccion (Tn) | Ponderacion |
|--------------|-----------------|-------------|
| Enero        | 104,0           | 8,3%        |
| Febrero      | 104,0           | 8,3%        |
| Marzo        | 104,0           | 8,3%        |
| Abril        | 104,0           | 8,3%        |
| Mayo         | 104,0           | 8,3%        |
| Junio        | 104,0           | 8,3%        |
| Julio        | 104,0           | 8,3%        |
| Agosto       | 104,0           | 8,3%        |
| Septiembre   | 104,0           | 8,3%        |
| Octubre      | 104,0           | 8,3%        |
| Noviembre    | 104,0           | 8,3%        |
| Diciembre    | 104,0           | 8,3%        |
| <b>Total</b> | <b>1247,5</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 19. Producción mes a mes para el año 2021. Fuente propia

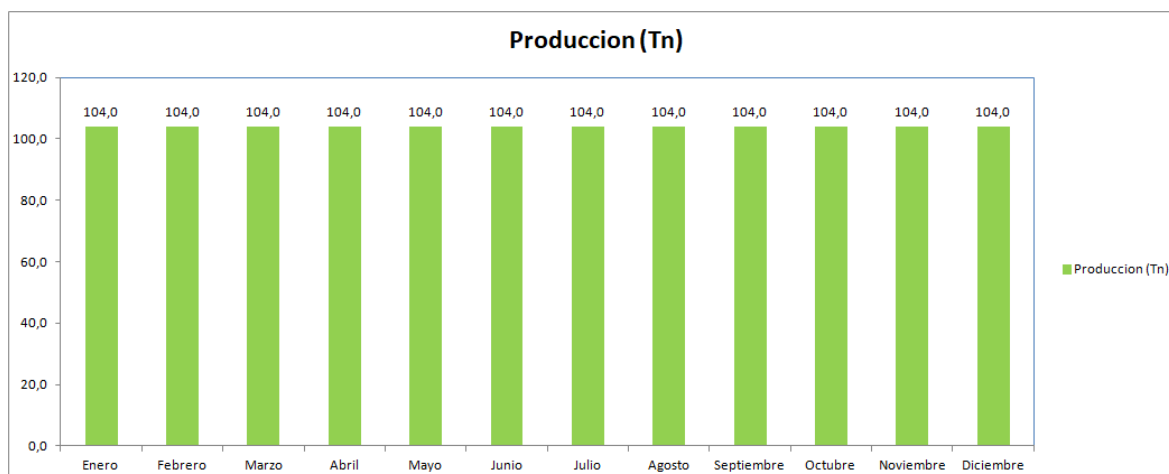


Figura No. 46 Producción de lechuga mes a mes para el 2021. Fuente propia.

De esta forma se establece el plan de producción mes a mes para el primer año de funcionamiento de la parte piscícola del proyecto.

### 2.1.8 Canales de distribución

Para el caso de las tilapias, según la información que se obtuvo en el estudio de mercado, se distribuye la producción de esta manera: un 56% a clientes mayoristas es decir grandes superficies como supermercados y plazas de mercado, un 40% a los clientes minoristas como pescaderías de barrio y comercializadoras y un 4% a los consumidores directos, los canales de distribución con sus respectivos porcentajes son los siguientes:

| Canal de Distribucion | Porcentaje |           |                         |
|-----------------------|------------|-----------|-------------------------|
| 1                     | 18%        | PRODUCTOR | SUPERMERCADOS           |
| 2                     | 12%        | PRODUCTOR | DISTRIBUIDORA MAYORISTA |
| 3                     | 14%        | PRODUCTOR | FRUVERS                 |
| 4                     | 12%        | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           |
| 5                     | 10%        | PRODUCTOR | COMERCIALIZADORA        |
| 6                     | 12%        | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           |
| 7                     | 10%        | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           |
| 8                     | 8%         | PRODUCTOR | PESCADERIAS             |
| 9                     | 2%         | PRODUCTOR | CONSUMIDOR DIRECTO      |
| 10                    | 2%         | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           |

Tabla 20. Canales de distribución Tilapia. Fuente propia.

Para el caso de las lechugas, según la información que se obtuvo en el estudio de mercado, se distribuye la producción del cultivo de esta manera: un 72% a clientes de fruvers y tiendas de barrio, un 24% a los clientes mayoristas de grandes superficies y un 4% a los consumidores directos.

| Canal de Distribucion | Porcentaje |           |                         |                    |
|-----------------------|------------|-----------|-------------------------|--------------------|
| 1                     | 8%         | PRODUCTOR | SUPERMERCADOS           |                    |
| 2                     | 8%         | PRODUCTOR | DISTRIBUIDORA MAYORISTA |                    |
| 3                     | 8%         | PRODUCTOR | PLAZAS DE MERCADO       |                    |
| 4                     | 4%         | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           | PLAZAS DE MERCADO  |
| 5                     | 25%        | PRODUCTOR | FRUVER                  |                    |
| 6                     | 12%        | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           | FRUVER             |
| 7                     | 15%        | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           | TIENDAS DE BARRIO  |
| 8                     | 20%        | PRODUCTOR | TIENDAS BARRIO          |                    |
| 9                     | 2%         | PRODUCTOR | CONSUMIDOR DIRECTO      |                    |
| 10                    | 2%         | PRODUCTOR | INTERMEDIARIO           | CONSUMIDOR DIRECTO |

**Tabla 21. Canales de distribución Lechuga. Fuente propia.**

## **2.1.9 Estudio de precios**

### **2.1.9.1 Análisis de precio Tilapia entera Fresca**

Se obtuvo datos históricos de la central de abastos para el precio promedio anual de valor de kilogramo de tilapia roja entera fresca para la ciudad de Bogotá año a año desde el 2014 al año 2019, a estos datos se le aplicó un pronóstico de tendencia a fin de determinar los valores para el plan de venta de cinco años:



Figura No. 47 Precio promedio anual de Kilogramo de Tilapia entera Fresca.

Según el estudio de mercado se analizó que el precio de Tilapia fresca que las personas normalmente pagan por kilo es de \$9.500 a \$10.500, y que más del 50% las personas probablemente pagarían un valor adicional por un producto orgánico y libre de toxinas se establece el precio del kilo de Tilapia fresca Orgánica en \$10.000.

#### 2.1.9.2 Análisis de precio Lechuga.

Se obtuvo datos históricos del DANE para el precio promedio anual de valor de unidad de lechuga fresca para la ciudad de Bogotá año a año desde el 2014 al año 2019, a estos datos se le aplicó un pronóstico de tendencia a fin de determinar los valores para el plan de venta de cinco años:

| Año        | 2019  | 2018  | 2017  | 2016  | 2015  | 2014  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precio     | \$    | \$    | \$    | \$    | \$    | \$    |
| Kg/Lechuga | 1.228 | 1.086 | 1.093 | 1.182 | 1.192 | 1.055 |

Tabla 22. Precios Boletín Histórico de precios de lechuga Publicado por el Dane.

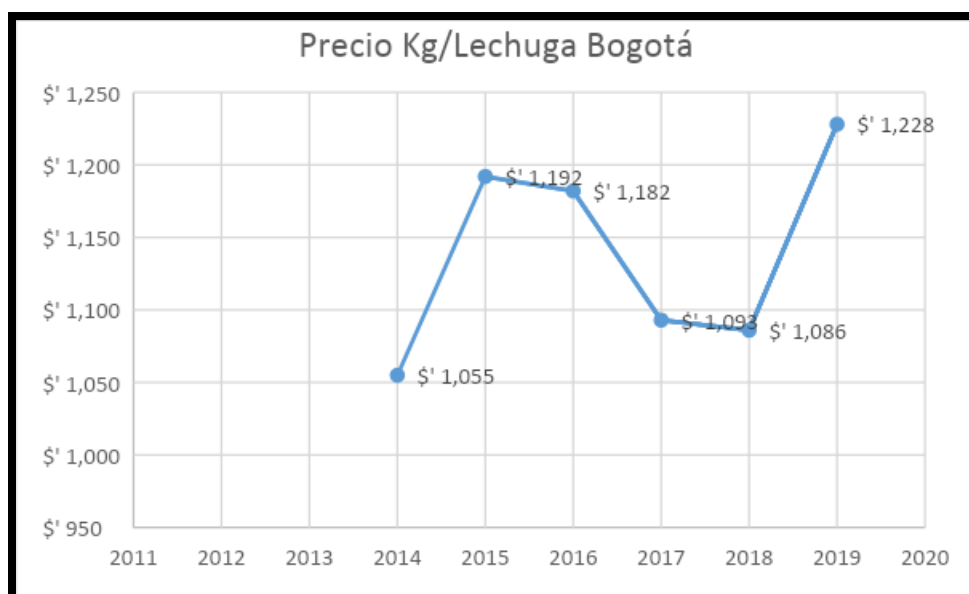


Figura No. 48 Comportamiento histórico del precio anual por unidad de Lechuga año 2014 a 2019. Fuente Dane.

Además, se obtuvieron los precios de unidad de lechuga promedio anual para los años 2014 al 2019 en la ciudad de Bogotá.

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|------|------|------|------|------|------|
| 826  | 1013 | 1061 | 957  | 1577 | 1413 |

Tabla 26. Precio promedio anual por unidad de lechuga año 2014 al 2019 en Bogotá



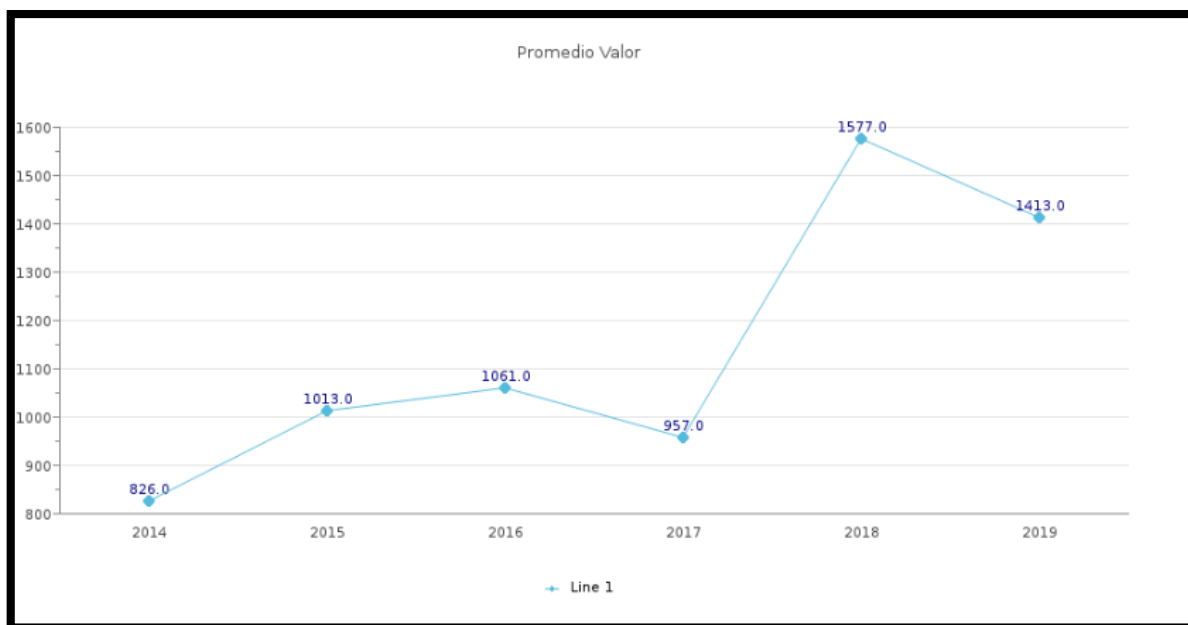


Figura No. 49 Precio promedio anual de unidad de Lechuga del año 2014 al 2019. Fuente Central de abastos.

Según el estudio de mercado se analizó que el precio de unidad de Lechuga fresca que las personas normalmente pagan es de \$1.200 a \$1300, y que más del 60% de las personas definitivamente pagarían un valor adicional por un producto orgánico y libre de toxinas y con un grado de limpieza e inocuidad alto, se establece el precio por unidad de lechuga fresca en \$1.600.

### **3. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

---

#### **3.1.1 Objetivo General:**

Evaluar la viabilidad técnica, económica y legal del modelo de negocio de producción de tilapia y lechuga basado en la técnica de acuaponía en el municipio de Quetame.

#### **3.1.2 Objetivos específicos:**

- Determinar las mejores prácticas y/o técnicas en un sistema acuapónico para el cultivo de tilapia y lechuga.
- Identificar las necesidades, cualidades y cantidades que permita ajustar los requerimientos de los consumidores.
- Establecer los recursos necesarios para el proceso de producción, materia prima, insumos, infraestructura, equipo, mano de obra, tiempo e inversión necesaria, para el diseño y operación de un modelo de negocio de producción de Tilapia y Lechuga.
- Determinar el beneficio económico que se generaría a partir de un modelo de negocio de acuaponía.
- Evaluar el impacto ambiental que se genera al llevar a cabo el modelo de negocio propuesto.

### 3.1.3 Políticas de Calidad



Figura No 50. Ciclo PHVA

Mediante el ciclo PHVA o ciclo Deming, se pretende establecer una mejora continua enfocándose en un principio en las siguientes normas que al implementarlas en la organización se llevará un control de todos los procesos de la organización.

**Norma ISO 9001.** Norma enfocada a la consecución de la calidad en todos los aspectos de la organización.

**Norma ISO 14001** Norma enfocada a la consecución del cuidado del medio ambiente paralelamente al desarrollo de los procesos que ayudan al cumplimiento de los objetivos y metas del plan estratégico de la organización.

**Norma ISO 22000** Norma enfocada a la cadena alimentaria que se debe seguir para garantizar la calidad de los alimentos y cuidar la salud humana cuando son consumidos. Su implementación facilita la incursión de los productos en mercados internacionales.

### **Sistema de seguridad y Salud en el Trabajo.**

La Ley 1562 del 11 de julio de 2012, estableció que el programa de salud ocupacional se entenderá como el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) basada en la Norma ISO 45001: 2018. La implementación de este sistema permite mitigar al máximo los riesgos de salud que puede sufrir los trabajadores en la organización. Mediante una serie de procesos que se deben desarrollar y ejecutar continuamente se logra cumplir este objetivo. Algunos de los procesos o actividades a implementar son:

- Realización de manuales todos los procedimientos ejecutados en la organización.
- Llevar un registro del perfil sociodemográfico de todos los colaboradores de la empresa.
- Controlar la utilización de los elementos de protección personal mientras ejecutan cualquier actividad de la organización.
- Establecer procedimientos para la realización de evaluaciones médicas ocupacionales (Ingreso, periódicos y de retiro)
  - Establecer procedimiento para reporte de condiciones de salud de los trabajadores, auto reporte de condiciones de trabajo y salud.
  - Establecer procedimiento de seguridad y salud en el trabajo establecidos para poder contratar servicios o proveedores.
  - Controlar la información mediante la creación de formatos y documentos.
  - Establecer procedimientos de respuesta ante emergencias.

## **4. INGENIERIA DEL PROYECTO**

---

### **4.1 Diseño del producto.**

#### **4.1.1 Diseño de Tilapia**

La tilapia por cultivar será orgánica, de color rojo por su alta demanda, alimentada por concentrado especial para mantener una población macho de 97%, de un peso aproximado de 400 g, edad entre 5 meses, venta en presentación fresca y en filete.

#### **4.1.2 Diseño de Lechuga:**

La lechuga por cultivar será de dos clases, crespa y lisa orgánica. Con un promedio de cosecha de 33 días. La presentación de venta será sin ningún empaque y con empaque.

*Diseño de estanques para peces.*

Para tomar una medida base de la dimensión de las instalaciones se debe tener en cuenta que de acuerdo con la demanda mensual se necesitan producir 40 toneladas de tilapia.

$$\text{Toneladas a kilogramos} = 40 \text{ T} * \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ T}} = 40.000 \text{ kg}$$

De acuerdo con la proporción que estandariza a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura se necesitan 1000 litros de agua por cada 20 kilogramos de peces para evitar falta de oxígeno o muertes por contaminación.

$$\text{Litros de agua para } 40.0000 \text{ kg de tilapias} = 40.000 \text{ kg} * \frac{1000 \text{ lt}}{20 \text{ kg}} = 2'000.000 \text{ lt}$$

$$\text{Litros de agua en m}^3 = 2'000.000 \text{ lt} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lt}} = 2.000 \text{ m}^3 \text{ de agua.}$$

Se

sugiere construir estanques de 16.5 metros de largo por 16.5 metros de ancho de 1.5 metros de profundidad.

$$\text{m}^3 \text{ de estanque} = 16.5 * 16.5 * 1.5 = 408,4 \text{ m}^3 \text{ de agua.}$$

En total se tendrían que construir 5 estanques de una capacidad de 408.4 m<sup>3</sup> para una capacidad total de 2.041.8 m<sup>3</sup>.

#### *4.1.2.1 Diseño de sistema NFT para cultivo de lechuga.*

Las lechugas se instalarán en tubos PVC de 6" diámetro por 6 metros de largo. La distancia que debe ir entre cada agujero para las lechugas debe ser de 25 cm mínimo, así que en cada tubo se podrán cultivar 24 lechugas. Se instalarán pirámides de tubos que tendrán una capacidad de 20 tubos. Es decir que en cada pirámide se podrán cultivar 480 lechugas. Tomando en cuenta que la relación entre tilapia y lechuga debe ser de 1 a 1 y tienen el mismo tiempo de cosecha se calcula el número correspondiente.

$$\text{Cantidad de lechugas} = \frac{\text{Peso en gramos de tilapia mensual}}{\text{Peso de cosecha de tilapia}}$$

$$\text{Cantidad de lechugas} = \frac{40.000 \text{ kg} * \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}}}{400 \text{ gr}}$$

$$\text{Cantidad de lechugas} = \frac{40000000 \text{ gr}}{400 \text{ gr}} = 100.000 \text{ lechugas}$$

Tomando en cuenta que por pirámide se pueden cultivar 480 lechugas se calcula el número de pirámides:

$$\text{Cantidad de pirámides} = \frac{\text{Número de lechugas totales}}{\text{Número de lechugas por pirámide}}$$

$$\text{Cantidad de pirámides} = \frac{100.000 \text{ lechugas}}{480 \frac{\text{lechugas}}{\text{pirámide}}}$$

$$\text{Cantidad de pirámides} = 208.3 \cong 208 \text{ pirámides}$$

Tomando en cuenta que el producto tiene una cosecha tanto para tilapia como para lechuga de 5 meses se deben instalar 5 sistemas de los anteriormente calculados.

En total se tendrían que construir 25 estanques con una capacidad de 408.4 m<sup>3</sup> para una capacidad total de 10.210 m<sup>3</sup> y 1040 pirámides para cultivo de lechugas.

#### **4.1.3 Dimensionamiento del área productiva**

En el dimensionamiento de una instalación acuícola se debe determinar el número de estanques necesarios para cada una de las fases, y también el posterior cálculo del ingreso de aire; por tanto, se requiere del previo establecimiento del plan de producción de la misma. En primer lugar, habrá que decidir la producción final deseada, tanto en número de kilogramos, así como en el tamaño de los peces a producir, y después será necesario determinar el número de lotes en los cuales se va a dividir la producción, como también el momento de inicio de cada uno de dichos lotes.

La determinación del volumen de producción puede realizarse en función de diferentes objetivos, fundamentalmente: suministro de energía, caudal de agua o superficie de terreno disponible, capacidad de carga admisible y posibilidades de venta rentable. Así pues, se analiza cada una de las fases en el proceso de producción, y se determinan los requerimientos en cuanto a infraestructura y equipos necesarios para la obtención de los resultados deseados.

#### **Área destinada para estanques de peces:**

$$(\text{Área de estanque}) * (\text{No. total de estánques}) = 16.5 * 16.5 * 25 = 6806.25 \text{ m}^2$$

#### *Metros cuadrados por pirámide de lechuga.*

Tomando en cuenta que las pirámides ocupan un área de 2.3 metros de ancho por 6 metros de largo, se tienen 13.8 metros cuadrados. Lo que equivaldría a 14.352 metros cuadrados destinados para las pirámides de lechuga.

#### **Almacenamiento de alimento para peces**

| <b>Etapas</b>           | <b>Peso promedio (gr)</b> | <b>Raciones por día</b> | <b>Duración de etapa</b> | <b>Total, consumo</b> |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Precria                 | 10                        | 8                       | 15                       | 120                   |
| Levante                 | 50                        | 6                       | 15                       | 270                   |
| Pre-engorde             | 200                       | 5                       | 75                       | 3000                  |
| Engorde                 | 350                       | 4                       | 75                       | 3150                  |
| <b>Total, peso (gr)</b> |                           |                         |                          | <b>6540</b>           |

**Tabla 24. Almacenamiento de alimento para peces Fuente: Elaboración propia**



Tomando en cuenta que una tonelada de producción equivale a 2500 peces y se pretende producir 200 toneladas en 5 meses, deberá existir alimento para 500.000 peces que consumirán 6540 gr de alimento. Lo que equivale a 3'270.000 kg en 5 meses. Lo cual indica que deberán existir 163.500 kg de concentrado de soya para peces en una bodega. Esto significa que deberá haber disponibles 4.087 bultos de 40 kilogramos, que se surtirán semanalmente en una bodega **de 204 metros cuadrados**.

### **Espacio para eviscera miento y almacenamiento.**

De acuerdo con la proyección que se tiene de realizar un sacrificio semanal ya que el producto que se va a ofrecer es totalmente fresco se tiene que por semana se realizaría eviscerado de 10 toneladas, lo cual equivale a 25.000 peces, para sacrificar en 2 días. Un operario puede eviscerar una tilapia por minuto. Lo que equivale 25.000 minutos o 416,66 horas. Si se dividen en turnos de 8 horas se obtienen 52,08 turnos necesarios. Si se dividen esos turnos en 2 días se tienen 26.04 turnos por día. Lo que equivaldría a contratar 26 personas para realizar estos procesos. Ya que cada puesto de trabajo ocupa 2 metros cuadrados se obtiene un área de 52 metros cuadrados para esta área de trabajo con 1 metro cuadrado para pasillos.

Para realizar el cálculo del cuarto frio se debe tener en cuenta que se debe almacenar 12.500 peces con un peso total de 5000 kg, en canastillas que resisten 100 kg para un total de 50 canastillas, organizadas en 5 columnas que ocupan un área de 6 metros cuadrados.

A continuación, se muestran imágenes relacionadas con diseño de acuerdo a medidas calculadas:



Figura No. 51 Estanque de peces de 16.5 x 16.5 x 1.5 metros de perímetro.  
Fuente Propia

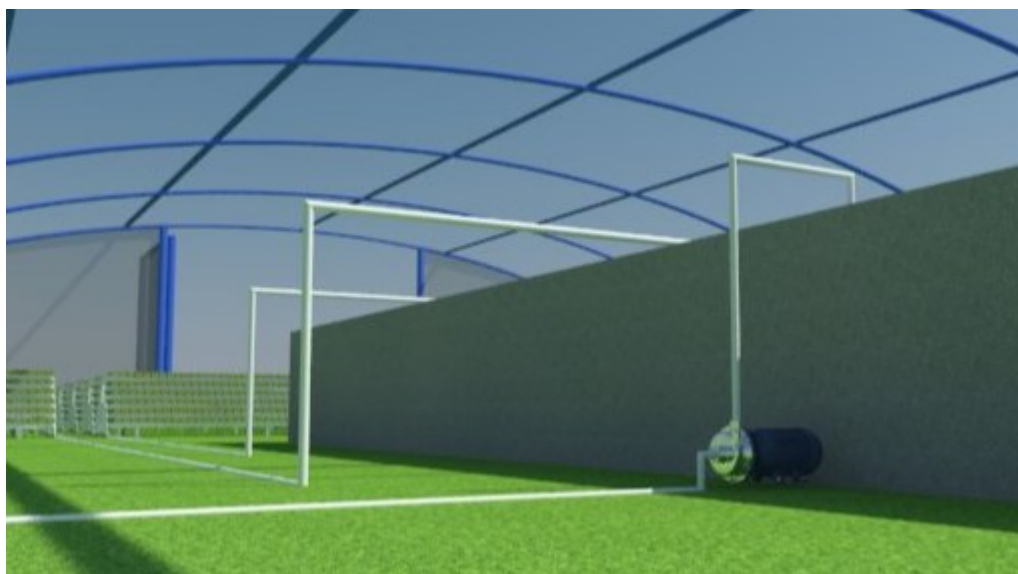


Figura No. 52 Estanque de peces con bomba extractora de agua. Fuente Propia

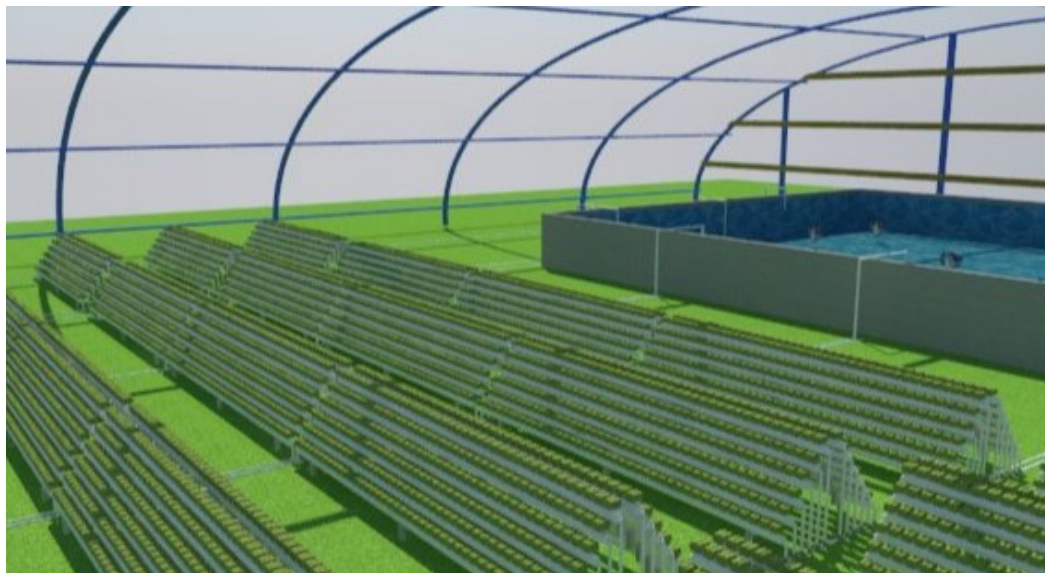


Figura No. 53 Distribución de pirámides de tubería de lechuga interconectada con embalse. Fuente Propia



Figura No. 54 Lechuga cultivada en tubos PVC de 6' y separadas entre sí por 20 cm. Fuente Propia

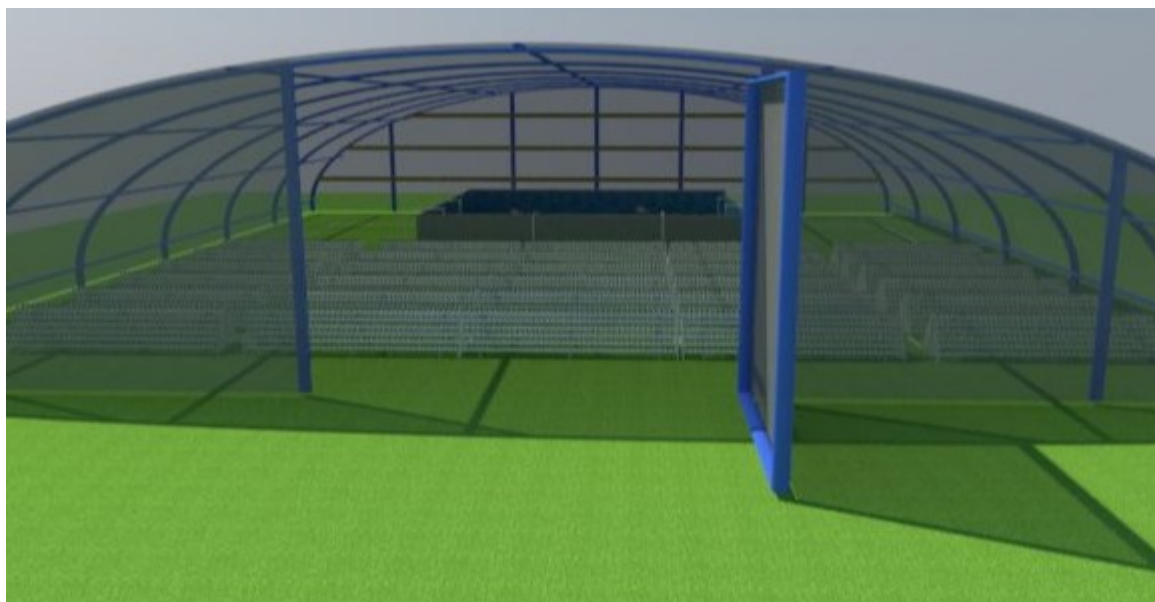


Figura No. 55 Panorámica de cultivo acuapónico, con capacidad de cosechar 40 toneladas de alimento en 5 meses. Fuente Propia

#### **4.1.4** Ficha técnica del producto

##### **4.1.4.1** Ficha técnica de la Tilapia:



Figura No. 56 Tilapia roja. Fuente Agrogo

**Nombre del producto: Oreochromis SP.**

**- Nombre común:** Tilapia Roja; Mojarra roja.

- **Tipo de incubación:** Bucal.

- **Peso:** 400 gr.

- **Temperatura del cultivo:** 25 °C y 31 °C.

- **Presentación:** Unidad.

- **Elemento diferenciador:** Cultivo acuapónico y orgánico.

- **Embalaje:** Fresca entera y en filete en bolsas al vacío por unidad, ambas evisceradas.

- **Uso o función:** Alimento.

- **Sanidad:** Animales libres de enfermedades y patógenos.

**Características Nutricionales (Para cada 115 gr):** Calorías: 82; grasa total: 0.9 gr;

Colesterol: 48 mg; Sodio: 35 mg; Proteínas: 18.5 gr.

#### 4.1.4.2 *Ficha técnica de la Lechuga:*



Figura No. 57 Lechuga crespa y lisa Fuente Pinterest

**Nombre común:** Lechuga.

**Nombre científico:** Lactuca sativa L

**Familia:** Astereaceae



**Género:** Lactuca

**Variedades:** Sativa

**Tipo:** Hoja

**Temperatura:** Entre 15 y 18 °C.

**Peso:** 300 g.

**Color:** Verde.

**Agua:** 88.9 g.

**Proteína:** 8.4 g.

#### 4.1.5 Diseño del proceso

*Descripción del funcionamiento de un sistema acuapónico:*

Un sistema acuapónico puede funcionar de diferentes formas según su configuración. No obstante, existe cierta generalidad para el diseño aplicado a cualquier sistema y puede ser descripta por el siguiente esquema:

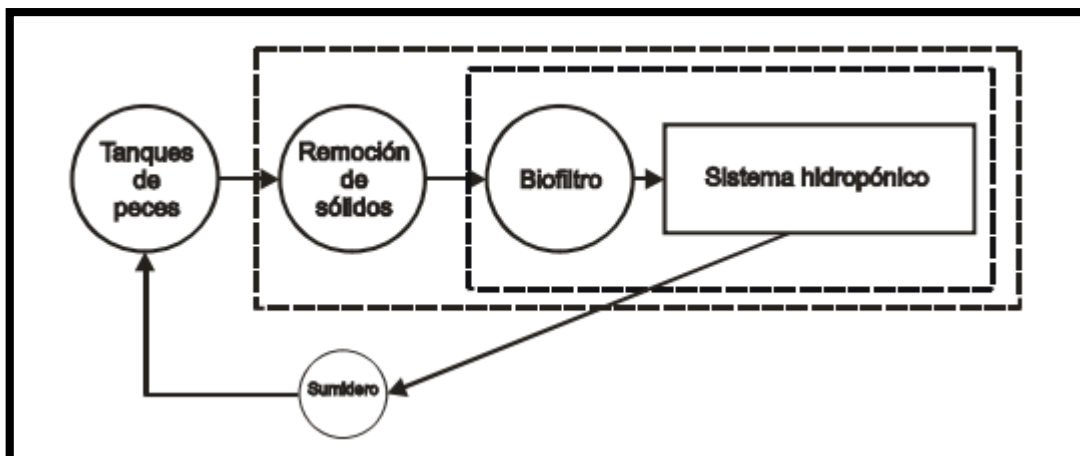


Figura No. 59 Los componentes encerrados con línea punteada pueden ser contruidos en un único sistema combinado (Rakocy, 2006).

### **Variables de control Remoción de sólidos:**

La remoción de sólidos en suspensión es llevada a cabo por el filtro mecánico que constituye la parte fundamental del sistema acuapónico. Los sólidos en suspensión pueden, de llegar a las raíces de las plantas, taparlas, impidiendo una correcta absorción de nutrientes. Dependiendo del componente hidropónico utilizado, el filtro mecánico puede obviarse.

### **Biofiltración:**

La biofiltración cumple con dos objetivos en el sistema acuapónico. Ambos obtenidos a partir de un mismo proceso: la nitrificación. El primero, es el de transformar el nitrógeno amoniacal (NAT) excretado por los peces como desecho metabólico, en un compuesto menos tóxico para ellos y el segundo, la obtención de un compuesto asimilable por las plantas. Dichos procesos, son realizados por un grupo de bacterias que se alojan en los filtros biológicos (así como en cualquier superficie del sistema) obteniéndose como resultado final, nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Este componente inorgánico es el menos tóxico nitrogenado (hasta 300 mg/l, DL50, según la especie) y constituye la forma de nitrógeno asimilada por las plantas (Bernal Melo, s/f).

La fuente de nutrientes en los sistemas de acuaponía son los desechos metabólicos generados por los peces al alimentarse, ya que solo un 35 a 40 % del alimento consumido es asimilado y transformado en carne, mientras que el resto (60-65 %) se excreta hacia la columna de agua (Jchapell, 2008). Estos desechos a su vez son transformados por las bacterias presentes en los filtros biológicos. Así la cantidad de nutrientes que un sistema genere estará directamente relacionada con la cantidad de alimento que ingieran los peces. En general, la cantidad de plantas que pueda sostener un sistema acuapónico estará supeditada a la cantidad de alimento que los peces presentes, ingieran. Por su parte, cada sistema tendrá una capacidad determinada para filtrar biológicamente los desechos metabólicos y esta capacidad de filtración será la que impondrá la cantidad de alimento que pueda ofrecerse como máximo a los peces.

## **Nitrificación:**

Proceso en el cual, el amonio se transforma primero en nitrito y éste en nitrato, mediante la acción de las bacterias aerobias del suelo. El proceso se lleva a cabo en dos etapas coordinadas, controladas cada una por diferentes grupos de bacterias. Globalmente, se les llama “nitrobacterias”. Al grupo responsable de la conversión de compuestos amoniacaes en nitritos se les denomina “nitrosomonas”. El grupo encargado de la oxidación de los nitritos a nitratos recibe el nombre de “nitrobacter”. Debido a que normalmente el nitrito se transforma en nitrato con mayor rapidez que el que se produce, los niveles de nitrito en los suelos suelen ser muy bajos en comparación con los de nitrato. (UNPAC-CNC, 2016)

## **PH:**

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. La sigla significa potencial de hidrógeno o potencial de hidrogeniones.

## **Oxígeno disuelto**

En un cuerpo de agua se produce y a la vez se consume oxígeno. La producción de oxígeno está relacionada con la fotosíntesis, mientras el consumo dependerá de la respiración, descomposición de sustancias orgánicas y otras reacciones químicas. También puede intercambiarse oxígeno con la atmósfera por difusión o mezcla turbulenta. La concentración total de oxígeno disuelto ([OD]) dependerá del balance entre todos estos fenómenos. Si es consumido más oxígeno que el que se produce y capta en el sistema, el tenor de O<sub>2</sub> caerá, pudiendo alcanzar niveles por debajo de los necesarios para la vida de muchos organismos. Los peces son particularmente sensibles a la hipoxia (bajas [OD], tabla 1). (Goyenola 2007)

| <b>[OD] mg/L</b> | <b>Condición</b> | <b>Consecuencias</b>                                                                              |
|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                | Anoxia           | Muerte masiva de organismos aerobios                                                              |
| 0-5              | Hipoxia          | Desaparición de organismos y especies sensibles                                                   |
| 5-8              | Aceptable        | [OD] adecuadas para la vida de la gran mayoría de especies de peces y otros organismos acuáticos. |
| 8-12             | Buena            |                                                                                                   |
| >12              | Sobresaturada    | Sistemas en plena producción fotosintética.                                                       |

Figura No. 60 Rangos de concentración de oxígeno disuelto. Fuente Goyenola 2007)



### **Ubicación del proyecto:**

La zona seleccionada para el desarrollo del proyecto deberá, en cierta medida, estar protegida de climas severos, evitando así, construcciones de estructuras onerosas que atenten contra la 30 rentabilidad a obtener. Las zonas ventosas, no son indicadas para muchas plantas, y las lluvias intensas pueden dañar algunas estructuras generales y tendidos eléctricos, por ejemplo. Es recomendable, implementar los sistemas de acuaponía, en zonas ya niveladas naturalmente y con una buena exposición solar; teniendo presente que la mayoría de las plantas crecen bien en condiciones normales de luminosidad, aunque de ser necesario, se podrán colocar estructuras como medias sombras ante la excesiva intensidad de luz. Deberá contarse, además, con una instalación y tendido eléctrico confiable y disponer de generador eléctrico de emergencia. Opcionalmente, se incluirán sistemas automatizados que combinen energía eléctrica con baterías, energía eólica, solar, etc. Dependiendo de la composición del suelo donde se montará el sistema, deberá colocarse un colchón de piedras para nivelar y dar soporte a las estructuras y componentes del sistema. Una base cementada para los tanques de peces brindará protección y nivelación segura. Se deberá considerar muy bien el peso de los distintos componentes para brindar un soporte adecuado y evitar roturas o desmoronamientos posteriores. Las terrazas de edificios o casas, representan una opción importante para pequeñas y medianas unidades acuapónicas, ya que se mantiene una exposición solar óptima y en general, se trata de lugares disponibles (aquí también se deberá considerar especialmente el peso de los componentes y el soporte estructural de las terrazas o techos).

#### **4.1.6 Selección de la tecnología y de los equipos**

Los sistemas acuapónicos, pueden configurarse y dimensionarse de diferentes formas, aunque, no obstante, se debe seguir un patrón general para el diseño que permita su correcto funcionamiento, identificando sus componentes básicos y diseñando el sentido de circulación del flujo de agua.

Esencialmente abarca uno o más contenedores para los peces, seguido de un contenedor con estructura que permita una filtración mecánica (o remoción de sólidos) y posteriormente uno con área suficiente para el proceso de biofiltrado.

Luego de estas unidades para los tratamientos previos, recién se ubicarán las unidades para alojamiento del componente vegetal (o subsistema hidropónico), y luego un sumidero o colector de agua del sistema en el nivel más bajo, donde generalmente es instalada la bomba que provocará la circulación del agua en el sistema.

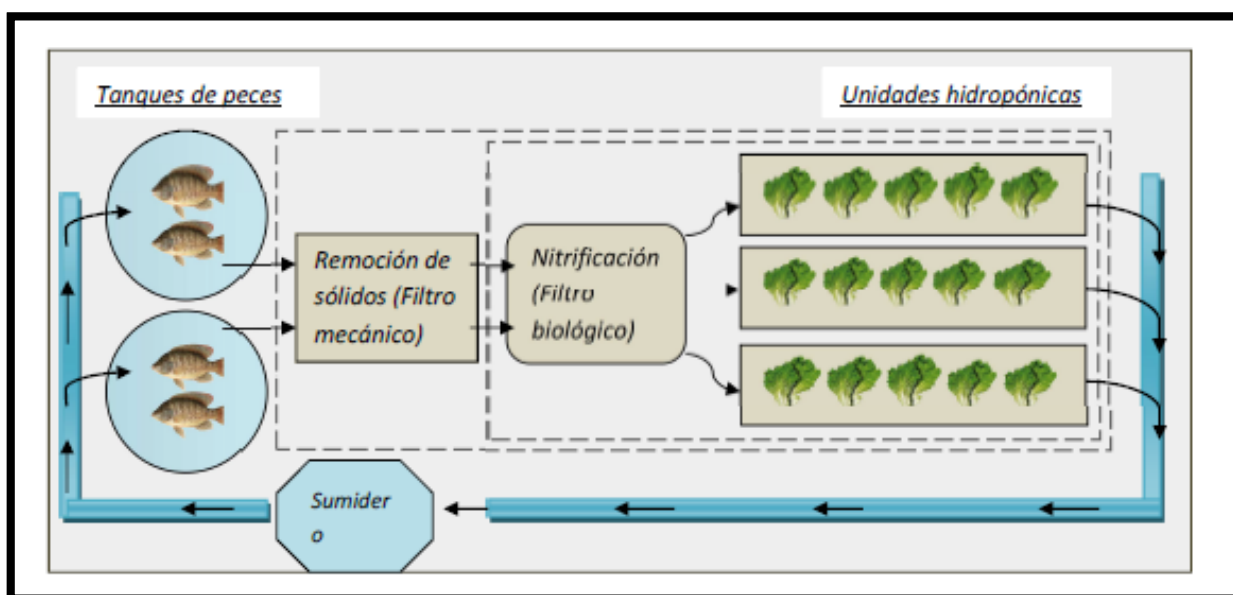


Figura No. 61 Configuración general de un sistema acuapónico, direccionando el sentido de circulación del agua, los componentes encerrados con líneas punteadas pueden unificarse en la construcción. (Modificado de Rakocy 2006).

## **Invernaderos**

La construcción de estructuras denominadas invernaderos (greenhouses en inglés), aunque no son esenciales para un normal desarrollo del ecosistema acuapónico, suelen extender la estación de crecimiento de los peces /plantas en ciertas regiones, siendo más indicadas para las zonas frías.

Generalmente, se montan con estructuras metálicas, de madera o bien, plásticas; las que sostienen una cobertura total con nylon transparente para permitir el ingreso de la luz ello permite, además, acumular calor y estabilizar térmicamente las condiciones internas, ya

que generan una barrera contra el clima exterior. Así también se protegen del viento, la lluvia y otros factores climáticos que pudieran ser negativos para la producción.

La selección adecuada de la tecnología y de los equipos necesarios para el proyecto, es de vital importancia para garantizar el éxito del mismo. Por eso a continuación se describirán los diferentes elementos para el correcto funcionamiento de un sistema acuapónico.

#### 1. Planta eléctrica



Tensión nominal: 440 VAC  
Capacidad prime 223 KVA.  
Capacidad stand by 250 kva  
Amperaje Máximo 300 A - 400  
Frecuencia: 60 Hz  
Dimensiones: 3x1x2  
Peso: 2.300 gramos  
Precio \$20,000.000

Fuente: Gigacon

#### 2. Electrobomba de alta presión

Motor: Eléctrico 220, 1 F, 60Hz, 7,5 Hp  
Bomba: Centrífuga Monobloque  
(H) Altura Máx (mca)\*: 68 mca  
(Q) Caudal Máx (gpm)\*\*: 118 gpm  
Ø de Succión: 2"  
Ø de Descarga: 2"  
Peso: 62 Kg

Precio \$7,289.000

\* mca = metros columna de agua, H con la  
válvula total cerrada

\*\* gpm= galones por minuto, Q con la válvula  
total abierta

Fuente: Maquitech de Colombia



### 3. Tubería riego agrícola para cultivo de lechuga

Dimensiones: 3" ½

Material: Polietileno PE40

10 Bar

Fuente: Gardeneas



### 4. Materiales

Acoples de ½" y 3"

Fuente:Maxiprestec



Tubería pvc de 3" , 3/4" y 1/2"

Presión de Trabajo a 23° C: 200 PSI

Espesor mínimo de pared: 2.29 mm/  
0.09"

RDE 21

Marca: pavco

Fuente: Easy

Precio: \$10.900 metro



Alevines de tilapia roja

Peso neto: 250 grs por bolsa de 250  
alevinos

Valores nutricionales por 1 kilo

Carne comestible: 25, 3 %

Proteína: 2 gr

Grasa: 2,5 gr

Calorías: 110

Precio Unidad: \$180

Fuente: Ministerio de agricultura



### Oxigenador para peces

Consumo Amperios: 10A

Potencia 2 HP

Área abarcamiento: 3000 m2

Voltaje: 220

Incorporación Kg O<sub>2</sub>/h

Precio Unidad: \$1.600.000

Fuente: Fuente Oxipez.com/portal



### Semillas de Lechuga

Peso: 3gr

Semillas por bolsa: 2.550 unidades

Pureza 99%

Germinación 85%

Marca: Saenz fety

Precio: \$4.500

Fuente: Mercado libre



Canastillas para almacenamiento

Material: Polietileno

Cerrada 60 x 40

Largo 53 cm

Ancho 35 cm

Altura 15 cm

Peso 1150 gramos

Fuente: Multiempaques Precio: \$18.000



#### 4.1.7 Plan de producción para la máxima capacidad

Se establecen el plan de inversión inicial para la construcción del modelo acuapónico para la producción de Tilapia roja y lechuga.

#### Inversión inicial del proyecto

| Actividad                     | Unidad | Cantidad | Precio Und    | Precio Final            |
|-------------------------------|--------|----------|---------------|-------------------------|
| Compra el terreno             | Ha     | 6        | \$ 18,000,000 | \$ 108,000,000          |
| Construcción Oficinas y áreas | m2     | 240      | \$ 800,000    | \$ 192,000,000          |
| Compra de Motobomba           | unidad | 4        | \$ 7,000,000  | \$ 28,000,000           |
| Planta eléctrica              | unidad | 2        | \$ 20,000,000 | \$ 40,000,000           |
| Construcción de Tanques       | m2     | 14000    | \$ 50,000     | \$ 700,000,000          |
| Tubería para cultivo          | Metros | 28800    | \$ 5,520      | \$ 158,976,000          |
| manguera de recirculación     | Metros | 34540.8  | \$ 650        | \$ 22,451,520           |
| Compra de Materiales          | unidad | 1        | \$ 12,000,000 | \$ 12,000,000           |
| Adecuación Invernadero        | Unidad | 1        | \$ 28,000,000 | \$ 28,000,000           |
| Equipo de cómputo y oficina   | Unidad | 1        | \$ 2,000,000  | \$ 2,000,000            |
| Dotación de personal          | Unidad | 1        | \$ 2,000,000  | \$ 2,000,000            |
| <b>Total Inversión</b>        |        |          |               | <b>\$ 1,293,427,520</b> |

**Tabla 25. Inversión inicial del proyecto. Fuente: Elaboración propia**

### **Gastos administrativos mensuales**

| Actividad                  | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Precio Final   |
|----------------------------|--------|----------|-----------------|----------------|
| Pago de Nomina             | unidad | 20       | \$ 2,000,000    | \$ 40,000,000  |
| Pago de servicios Públicos | unidad | 1        | \$ 200,000,000  | \$ 200,000,000 |
| Otros                      | unidad | 1        | \$ 30,000,000   | \$ 30,000,000  |
| Concentrado Mes            | kg     | 125000   | \$ 300          | \$ 37,500,000  |
| Alevinos Mes               | kg     | 100000   | \$ 150          | \$ 15,000,000  |
| Semilla de lechuga Mes     | Kg     | 163      | \$ 4,500        | \$ 733,529     |
| Total, mes                 |        |          |                 | \$ 323,233,529 |

**Tabla 26. Gastos administrativos mensuales del proyecto. Fuente: Elaboración Propia**

### **Ingresos del proyecto según pronóstico de ventas del estudio de mercado**

|                               |
|-------------------------------|
| Ingresos Mes Lechuga          |
| Precio: \$6.400 Kilo          |
| Toneladas mes: 103,91         |
| Total ingresos: \$665.066.667 |
| Ingresos Mes Tilapia          |
| Precio: \$10. 000 Kg          |
| Toneladas mes: 51,4           |
| Total ingresos: \$514.166.667 |
| Total Ingresos Mes Proyecto:  |
| <b>\$1.179.233.333</b>        |

**Tabla 27. Ingresos mensuales del proyecto. Fuente: Elaboración propia**



## 4.2 Análisis ambiental

Se realiza el diagrama de flujo general de las actividades de la producción de tilapia y lechuga visualizando los recursos que entran y las salidas que se general, a continuación, se puede observar

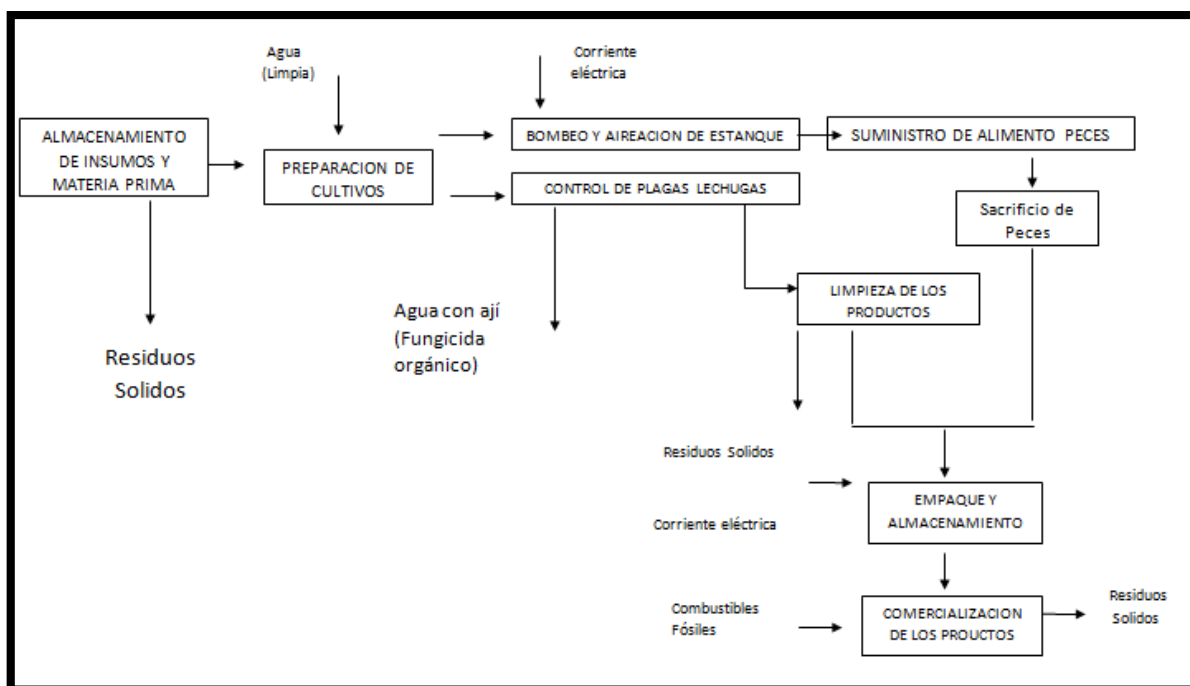


Figura No. 62 Diagrama de flujo de actividades producción de Tilapia y lechuga.

Mediante el diagrama de flujo ambiental se realiza el análisis de las entradas y salidas de las actividades dentro del proceso de producción de Tilapia y lechuga a través de la técnica de acuaponía, a través de esta matriz se identifican los principales aspectos e impactos de estas actividades. Este análisis se realizó con base a la metodología de evaluación de impactos de Leopold en el caso específico de matriz simple, ya que es de fácil desarrollo y permite hacer una evaluación correcta acerca de las acciones, sus causas y sus impactos potenciales.

| DIAGRAMA DE FLUJO AMBIENTAL: PRODUCCION DE TILAPIA Y LECHUGA |                                   |                                           |                                |                                    |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| ENTRADAS                                                     |                                   | PROCESO                                   | SALIDAS                        |                                    |
| ASPECTO                                                      | IMPACTO                           | ETAPAS DEL PROCESO                        | ASPECTO                        | IMPACTO                            |
| Utilización de recursos naturales                            | Agotamiento de recursos naturales | ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS | Consumo de energía             | Afectación del recurso hídrico     |
| Generación de material articulado                            | Contaminación del aire            |                                           |                                |                                    |
| Consumo de combustible                                       | Agotamiento del recurso Natural   |                                           | Generación de residuos sólidos | Afectación del suelo               |
| Derrame de hidrocarburos                                     | Contaminación del suelo           |                                           |                                |                                    |
| Parqueo de vehículos                                         | Afectación a la comunidad         |                                           | Generación de empleo           | Mejoramiento de la calidad de vida |
| Consumo de agua                                              | Agotamiento Recurso Hídrico       | PREPARACIÓN DE CULTIVOS                   | Generación de residuos sólidos | Contaminación del suelo            |
| Utilización de recursos naturales                            | Agotamiento de recursos naturales |                                           | Consumo de energía             | Afectación del recurso hídrico     |

|                                   |                                    |                                |                                 |                            |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Generación de empleo              | Mejora de la calidad de vida       |                                | Vertimiento de agua residual    | Contaminación del Agua     |
| Uso de Peces                      | Extinción de especies              |                                |                                 |                            |
| Consumo de energía                | Afectación del recurso hídrico     | BOMBEO Y AIREACION DE ESTANQUE | Generació n de ruido            | Afectación a la salud      |
| Uso de lubricantes                | Agotamiento Recursos naturales     |                                | Generació n de Calor            | Afectación de la Atmósfera |
|                                   |                                    |                                | Generació n de vibración        | Afectación del suelo       |
| Consumo de agua                   | Agotamiento Recurso Hídrico        | CONTROL DE PLAGAS LECHUGAS     | Generació n de residuos sólidos | Contaminación del suelo    |
| Utilización de recursos naturales | Agotamiento de recursos naturales  |                                |                                 |                            |
| Generación de empleo              | Mejoramiento de la calidad de vida | LIMPIEZA DE LOS PRODUCTOS      | Generació n de residuos sólidos | Contaminación del suelo    |
| Generación de residuos            | Afectación al suelo                |                                | Vertimiento de agua residual    | Contaminación del Agua     |
| Consumo de insumos                | Agotamiento del recurso natural    |                                | Generació n de olores           | Contaminación del aire     |

|                      |                                    |                          |                                        |                                       |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Consumo de insumos   | Agotamiento del recurso natural    | EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO | Generación de residuos sólidos         | Contaminación del suelo               |
| Consumo de energía   | Afectación del recurso hídrico     |                          | Generación de ruido                    | Afectación a la salud                 |
|                      |                                    |                          | Consumo de materia prima               | Agotamiento del recurso suelo         |
| Generación de Calor  | Migración de Especies              |                          | Generación de vibración                | Afectación del suelo                  |
| Emisión de gases     | Contaminación del aire             | Despacho                 | Generación de material particulado     | Contaminación del aire                |
| Parqueo de vehículos | Afectación a la comunidad          |                          | Generación de Alimentos                | Mejoramiento de la calidad de vida    |
| Generación de Calor  | Afectación de la Salud             |                          | Consumo de combustible                 | Agotamiento de los recursos naturales |
|                      |                                    |                          | Emisión de gases                       | Afectación a la salud                 |
| Generación de empleo | Mejoramiento de la calidad de vida |                          | Alimento rico en proteínas y vitaminas | Mejoramiento de la calidad de vida    |

**Tabla 27. Diagrama matricial de flujo ambiental: Producción de Tilapia y lechuga.**

Con base en el diagrama de flujo ambiental, se procede a clasificar los aspectos e impactos ambientales que se presentan en el proceso productivo según el factor ambiental al cual pertenece y se plasma de forma matricial las etapas del proceso en las cuales está presente cada aspecto e impacto ambiental, para así conocer los aspectos e impactos ambientales (tanto benéficos como perjudiciales) con mayor presencia en el proceso.

A continuación, se listan las actividades presentes en el proceso productivo para así comprender la matriz de factores, aspectos e impactos ambientales:

| MATRIZ DE FACTORES-ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES |                                   |                                |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR AMBIENTAL                                   | ASPECTO AMBIENTAL                 | IMPACTO AMBIENTAL              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| AGUA                                               | Consumo de Agua                   | Agotamiento Recurso Hídrico    |   | . |   | . |   |   |   |
|                                                    | Consumo de Energía                | Agotamiento Recursos naturales | . | . | . |   |   | . |   |
|                                                    | Consumo de Combustible            | Agotamiento Recurso Hídrico    | . |   |   |   |   |   | . |
|                                                    | Vertimiento de aguas residuales   | Contaminación del Agua         |   | . |   |   | . |   |   |
|                                                    | Uso de lubricantes                | Agotamiento Recursos naturales |   |   | . |   |   |   |   |
| SUELO                                              | Consumo de materia prima          | Agotamiento del recurso suelo  |   |   |   |   |   | . |   |
|                                                    | Consumo de insumos                | Agotamiento del recurso suelo  |   |   |   |   | . | . |   |
|                                                    | Utilización de recursos naturales | Contaminación del Suelo        | . | . |   | . |   |   |   |
|                                                    | Derrame de Hidrocarburos          | Afectación del Suelo           | . |   |   |   |   |   |   |

|                       |                                        |                              |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|----------------------------------------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                       | Generación de Residuos sólidos         | Contaminación del Suelo      | • | • | • | • |   |   |
|                       | Generación de Vibración                | Afectación del Suelo         |   |   | • |   | • |   |
| <b>AIRE</b>           | Emisión de Gases                       | Afectación de la Atmósfera   |   |   |   |   |   | • |
|                       | Generación de Calor                    | Afectación de la Atmósfera   |   |   | • |   |   | • |
|                       | Generación de Olores                   | Contaminación del aire       |   |   |   | • |   |   |
|                       | Generación de Ruido                    | Afectación de la Atmósfera   |   |   | • |   | • |   |
|                       | Generación Material Particulado        | Contaminación del aire       | • |   |   |   |   | • |
| <b>SOCIOECONÓMICO</b> | Emisión de Gases                       | Afectación de la Salud       |   |   |   |   |   | • |
|                       | Parqueo de vehículos                   | Afectación a la comunidad    | • |   |   |   |   | • |
|                       | Alimento rico en proteínas y vitaminas | Mejoramiento Calidad de Vida |   |   |   |   |   | • |
|                       | Generación de Alimentos                | Mejoramiento Calidad de Vida |   |   |   |   |   | • |
|                       | Generación de Empleo                   | Mejoramiento Calidad de Vida | • | • |   | • |   | • |
| <b>FAUNA</b>          | Generación de Calor                    | Migración de Especies        |   |   |   |   | • |   |
|                       | Uso de alevinos                        | Extinción de Especies        |   | • |   |   |   |   |
| <b>FLORA</b>          | Generación de Calor                    | Afectación de la Flora       |   |   |   |   |   | • |

**Tabla 28. MATRIZ DE FACTORES-ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES**

De acuerdo con la matriz de factores, aspectos e impactos ambientales se observa que los aspectos que más presencia tienen en el proceso productivo están los siguientes:

- Generación de empleo: Está presente en las 4 de las 7 actividades del proceso productivo, este es un aspecto benéfico.
- Consumo de energía: Está presente en 4 de las 7 actividades del proceso productivo, este es un aspecto perjudicial.
- Generación de residuos sólidos: Está presente en 4 de las 7 actividades del proceso productivo, este es un aspecto perjudicial.

De los 24 aspectos ambientales presentes en el proceso, 11 de ellos solo se presentan en 1 actividad del proceso productivo. Se observa que la etapa “Comercialización del producto” es en la que se presenta la mayor cantidad de aspectos (10 aspectos ambientales sin discriminar si son benéficos o perjudiciales) y la etapa “Control de plagas lechuga” es en la que se presenta la menor cantidad de aspectos (3 aspectos ambientales sin discriminar si son benéficos o perjudiciales)

Es importante aclarar que con esta matriz se está identificando la presencia de los aspectos e impactos ambientales sin discriminar la magnitud e importancia de estos en cada etapa del proceso.

Se puede observar que el proyecto no tiene un alto grado e impacto negativo al ambiente al usar la técnica de acuaponía para el cultivo de peces y de lechuga ya que la generación de material orgánico en los estanques se utiliza como fuente de alimento para los cultivos de lechuga por el proceso de nitrificación que estas realizan, otro aspecto beneficioso es el cultivo hidropónico de las lechugas ya que no se explota el recurso suelo, además de esto el control de plagas se hace de manera orgánica al utilizar fungicidas naturales como el ají.

Se debe tener atención en el consumo de energía eléctrica, ya que se debe mantener el bombeo constante del agua para mantener aireados los estanques y evitar la muerte de los peces, por ello es necesario evaluar sistemas de energía renovables que puedan suplir este gasto energético.

Otro aspecto observado es la generación de residuos, por ello se debe generar un plan de manejo de residuos sólidos en el cual se realice una adecuada disposición y aprovechamiento de todos los residuos generados.

## 5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

En esta etapa se pretende dejar en claro la organización de la empresa en por niveles de autoridad con el fin de que todas las partes interesadas que están desarrollando actividades en la misma tengan claridad de qué posición y responsabilidades tienen bajo la misma.

### 5.1 Conformación organizacional

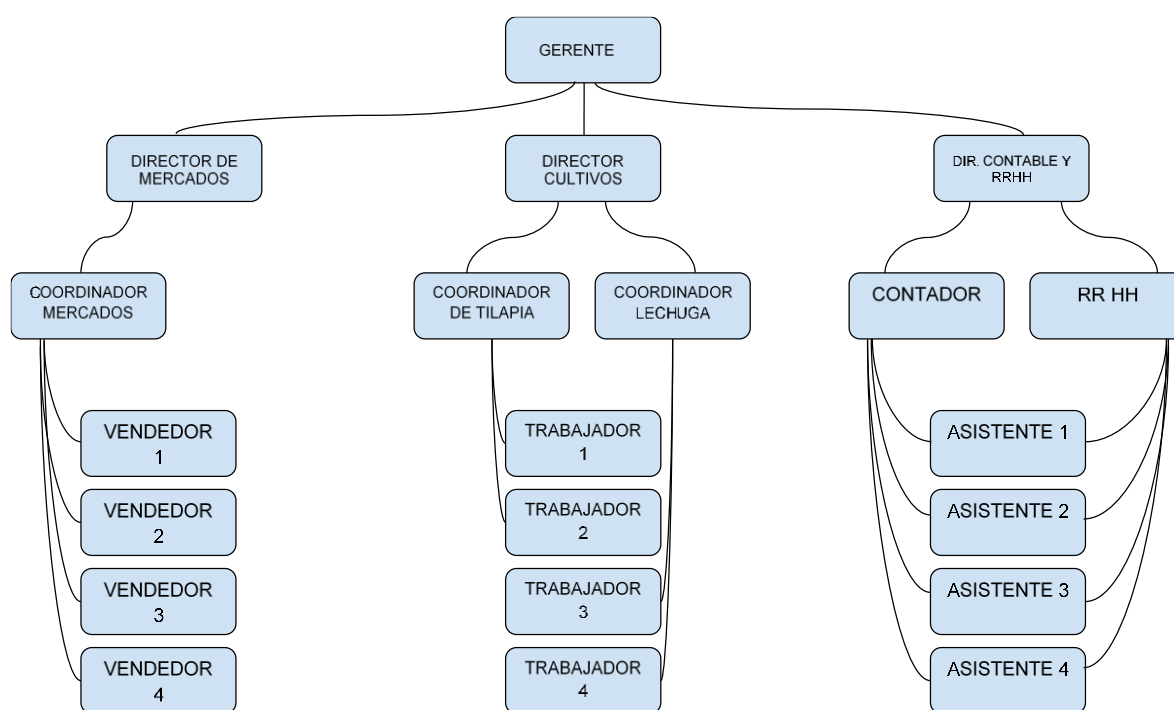


Figura No. 63 Conformación organizacional.

### 5.2 Misión

Aplicando todos los protocolos, normas internacionales y nacionales cultivar y proveer tilapia y lechuga orgánica de la más alta calidad en la ciudad de Bogotá e internacionalmente. Promoviendo prácticas de cuidado del hábitat y medio ambiente,



alimentación saludable, generación de empleo e ingresos para los habitantes del municipio de Quetame.

### **5.3 Visión**

Para el 2025 ser unos de los diez principales proveedores de tilapia y lechuga orgánica en la ciudad de Bogotá para consumo nacional e internacional. Caracterizándonos por el buen servicio al cliente. Bajo un buen control, organización y buenas prácticas garantizar todos los beneficios para el municipio de Quetame, Cundinamarca y que las demás partes interesadas cumplan sus expectativas en todos los ámbitos.

### **5.4 Perfiles de cargo**

Gerente: Conocimiento en administración de personal y presupuestos, atención al cliente, mercadotecnia, publicidad, ventas, contabilidad, negociación y gestión de proyectos. Resolución eficiente de problemas, capacidad de planeación, ágil, asertivo y empático.

Directores de área: Conocimiento en atención al cliente en ventas, conocimientos en manejo e inocuidad de alimentos, manejo de mercancía, calidad de alimentos. Manejo de personal asignado, manejo de información de seguimiento de rendimiento, seguimiento a limpieza y desinfección de áreas de almacenamiento y despacho de alimentos. Apertura y cierre de la empresa.

#### **Coordinadores de área:**

Debe tener conocimiento en su mayoría de todas las áreas que desempeña el director, además de ser un apoyo en la venta u operación de cosecha y alimentación de productos.

#### **Asesor contable:**

Llevar registro de todos los movimientos financieros que realice la organización, generar informes y reportes para presentar ante las entidades estatales. Generación y control de facturas al cliente.

### **Operarios:**

Personas capacitadas y dedicadas especialmente al cultivo y a la cosecha de los productos de la empresa. Recibe instrucciones de sus superiores con el fin de cumplir los estándares de calidad y tiempos de la organización.

## **5.5 Estudio normativo**

### **Normas agrícolas mínimas para el desarrollo de un cultivo acuapónico.**

En la actualidad hay carencia de normas que regulen los procesos en un sistema acuapónico, sin embargo, existen procesos, procedimientos y normas para los cultivos de vegetales, peces, que nos puede servir como guía para los sistemas acuapónicos. En primera medida, para realizar un sistema acuapónico, es indispensable tener presente las buenas prácticas agrícolas (BPA), según la FAO son un conjunto de principios, normas, recomendaciones técnicas aplicables, que sirven para el campo, producción, procesamiento y transporte de alimentos; dando como resultados, alimentos seguros para su consumo y que a su vez, está orientada a proteger el medio ambiente, la salud humana y la sostenibilidad económica y social. En nuestro país, el ICA da un reconocimiento a los agricultores por medio de una certificación en BPA, a aquellos que implementen en sus fincas, medidas preventivas para garantizar la producción de frutas y hortalizas en buen estado. Si las personas de las comunidades ubicadas en el Valle del Cauca, desean que sus productos provenientes de los cultivos acuapónicos, pueden obtener certificación en BPA por medio de unos requerimientos establecidos por el ICA, a través de su página en internet, encontrarán un manual llamado “Mis buenas prácticas agrícolas: Guía para agroempresarios”. En esta guía encontrarán la información necesaria para que los productos sean de buena calidad, con recomendaciones para los cultivos de frutas y hortalizas, los peligros que pueden enfrentar en los procesos de cultivos, el mantenimiento preventivo en las áreas de instalación, entre otros.

Además de la guía, el ICA ha plasmado requisitos para la certificación por medio de resoluciones que mencionaré a continuación:

#### **Resolución 20009 de 2016**

“Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano”. En esta resolución se encuentran artículos relacionados la solicitud, requisitos, trámites, verificación, expedición y vigencia, obligación, entre otros, para obtener la certificación de BPA en productos agrícolas.

#### **Resolución 1414 de 2006**

“Por la cual se establece ante el ICA, de productores de camarón y peces para el consumo humano con destino a la exportación”. Esta resolución puede ayudar a la persona, dado el caso que desee cultivar peces y camarones para la exportación, tener presente una serie de pasos y requerimientos con respecto a estándares sanitarios óptimos y de inocuidad mínimos, el buen manejo de insumos agrícolas que piden por parte de los países a exportar.

#### **Resolución 20186 de 2016**

“Por medio de la cual se establecen las condiciones sanitarias y de bioseguridad en la producción primaria de animales acuáticos, para obtener el certificado como Establecimiento de Acuicultura Bioseguro”. Esta resolución establece que toda la cadena productiva del cultivo de animales acuáticos abrigue un conjunto de medidas, para reducir el riesgo de agentes patógenos desde, hacia y dentro de una población de animales acuáticos.

#### **Resolución número 00074 de 2002**

En este punto, para la producción de alimentos orgánicos, el ministerio de Agricultura y desarrollo rural en la dirección de desarrollo tecnológico y protección sanitaria programa nacional de agricultura ecológica, presenta un documento que enuncia lo siguiente:

“Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaçado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos”. En este documento describe principios, normatividad y requisitos mínimos que una persona debe tener en cuenta para garantizar a los consumidores que los productos cumplen con los reglamentos establecidos, y de igual manera garantizar la transparencia de todos los operadores y organismos de control involucrados en el proceso. (REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PROTECCIÓN SANITARIA PROGRAMA NACIONAL DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, n.d.) Además de estas resoluciones, el Ministerio de Agricultura publicó dos normas para los cultivos agrícolas (NTC 5400) y pecuarios (NTC 5700).

#### **Norma Técnica Colombiana 5400**

Esta norma establece BPA para frutas, hierbas aromáticas culinarias y hortalizas frescas, la cual define requisitos generales, procedimientos y recomendaciones para pequeños, medianos y grandes agricultores; con ello se busca mejorar las condiciones agrícolas encaminado a prevenir riesgos para los cultivos y trabajadores, además esta norma es una herramienta que permite a los agricultores satisfacer la exigencia en calidad proveniente de los mercados nacionales e internacionales.

#### **Norma Técnica Colombiana 5700**

Esta norma establece BPA para la producción acuícola, el cual establece requisitos, procedimientos y recomendaciones para productores que deseen cumplir con los estándares establecidos por el mercado nacional e internacional, teniendo en cuenta la competitividad y sostenibilidad ambiental. Esta herramienta encontrará aspectos como mantenimiento de los establecimientos para la acuicultura, salud, seguridad y bienestar del trabajador y de los animales, gestión de residuos y agentes contaminantes, control de plagas, etc.

## **6. ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO**

---

Con la información que se obtuvo del plan de ventas según el estudio de mercado y los cálculos de ingresos y egresos según el plan de producción, se realiza los cálculos para la evaluación del estudio económico y financiero, determinando el flujo de caja y la utilidad neta para un horizonte de 5 años. Para hacer el cálculo lo más real posible, se plantean las siguientes situaciones:

Se realizará un crédito financiero para el 50% de la inversión inicial planeada, este préstamo tendrá una tasa del 27% anual en la entidad Banco agrario y será amortizado en cuotas iguales durante los cinco años.

Los activos de la inversión inicial serán depreciados de la siguiente manera: construcción a 20 años, vehículos a 10 años, maquinaria y equipos a cinco años, estos se venderán en el quinto años. El impuesto sobre la renta está en un 33,5% para el año 2019. Todos los cálculos podrán encontrarlos más detallados en el flujo de caja.

|                         |    |                  |
|-------------------------|----|------------------|
| Tasa de Oportunidad     |    | 24%              |
| Valor presente Neto     | \$ | \$ 1,448,306,431 |
| Tasa interna de retorno |    | 62%              |

**Tabla 29. Indicadores económicos para evaluar el proyecto. Fuente propia.**

Los índices económicos hallados representan que es una buena decisión invertir capital en el proyecto

### Flujo De Caja Del Proyecto

| Periodos                            | 2021             | 2022             | 2023             | 2024             | 2025             | 2026             |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Ingresos                            |                  | \$ 4,043,085,714 | \$ 4,851,702,857 | \$ 5,822,043,429 | \$ 6,986,452,114 | \$ 8,583,742,537 |
| Préstamo                            | \$ 646,713,760   |                  |                  |                  |                  |                  |
| Egresos                             |                  | \$ 3,878,802,353 | \$ 4,072,742,471 | \$ 4,276,379,594 | \$ 4,490,198,574 | \$ 4,714,708,503 |
| Depreciación                        |                  | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    |
| Intereses                           |                  | \$ 174,612,715   | \$ 145,173,433   | \$ 107,785,544   | \$ 60,302,926    |                  |
| Flujo de caja antes de Impuestos    |                  | \$ 150,683,361   | \$ 765,360,387   | \$ 1,532,063,834 | \$ 2,482,653,540 | \$ 3,855,434,035 |
| Impuestos                           |                  | \$ 50,478,926    | \$ 256,395,729   | \$ 513,241,385   | \$ 831,688,936   | \$ 1,291,570,402 |
| Flujo de caja después de Impuestos  |                  | -\$ 74,408,280   | \$ 363,791,224   | \$ 911,036,906   | \$ 1,590,661,679 | \$ 2,563,863,633 |
| Depreciación                        |                  | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    | \$ 13,600,000    |
| Amortización                        |                  | \$ 109,034,379   | \$ 138,473,662   | \$ 175,861,550   | \$ 223,344,169   |                  |
| Inversión Inicial                   | \$ 1,293,427,520 |                  |                  |                  |                  |                  |
| Recuperación del capital de trabajo |                  |                  |                  |                  |                  | \$ 258,685,504   |
| Valor de salvamento                 |                  |                  |                  |                  |                  | \$ 388,028,256   |
| Flujo neto de caja                  | -\$ 646,713,760  | -\$ 169,842,659  | \$ 238,917,563   | \$ 748,775,355   | \$ 1,380,917,510 | \$ 3,224,177,393 |
| TIO                                 | 24%              |                  |                  |                  |                  |                  |
| Valor presente Neto                 | \$ 1,448,306,431 |                  |                  |                  |                  |                  |
| TIR                                 | 62%              |                  |                  |                  |                  |                  |

### 6.1.1 Análisis de sensibilidad

#### 1. Variación del precio

| ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR PRECIOS DE PRODUCTOS |                   |      |                     |
|---------------------------------------------------|-------------------|------|---------------------|
| PRECIO KG<br>TILAPIA                              | PRECIO KG LECHUGA | TIR  | VPN                 |
| \$ 10,000                                         | \$ 6,400          | 48%  | \$ 1,491,276,692.36 |
| \$ 7,000                                          | \$ 6,400          | 20%  | -\$258,089,387      |
| \$ 5,000                                          | \$ 6,400          | 1%   | -\$1,424,333,439    |
| \$ 10,000                                         | \$ 5,000          | 21%  | -\$158,665,664      |
| \$ 10,000                                         | \$ 3,200          | -14% | -\$2,280,020,121    |

**Tabla 31. Análisis de sensibilidad**

Como se puede observar los en el análisis de sensibilidad por precios los precios de la lechuga o de la tilapia no pueden bajar demasiado, esto serviría para determinar el precio mínimo al que se debe vender el producto para que el proyecto sea rentable a largo plazo.

#### 2. Variación de la demanda.

| ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE INGRESOS POR<br>DEMANDA |      |                  |
|-----------------------------------------------------|------|------------------|
| INGRESOS                                            | TIR  | VPN              |
| \$ 14,150,800,000                                   | 48%  | \$ 1,491,276,692 |
| \$ 12,735,720,000                                   | 26%  | \$ 153,895,303   |
| \$ 11,320,640,000                                   | 5%   | -\$1,183,486,086 |
| \$ 9,905,560,000                                    | -19% | -\$2,520,867,475 |

**Tabla 32. Análisis de sensibilidad**

Esto tomando en cuenta que el valor del kg de Tilapia es de \$10.000 y de \$6.400 para la lechuga. Aquí se puede observar que si se vende solo un 90 % de las ventas proyectadas

el proyecto aún sería rentable. Para ventas del 80% y del 70% proyectado por año el proyecto no sería rentable.

### 3. Variación de costos.

| EGRESOS             | TIR | VPN              |
|---------------------|-----|------------------|
| \$ 3,878,802,352.94 | 48% | \$ 1,491,276,692 |
| \$ 4,266,682,588.24 | 31% | \$ 426,396,339   |
| \$ 4,654,562,823.53 | 15% | -\$638,484,014   |

**Tabla 33. Análisis de sensibilidad**

Se evidencia que si se incrementan los costos en un 10% la TIR se ve afectada y el VPN se disminuye bastante. Para un incremento en los costos de un 20% el proyecto no es rentable.

### 6.1.2 Análisis de Costo Beneficio

Con préstamo

|      |                     |
|------|---------------------|
| VPI  | \$ 2,095,020,191.31 |
| VPE  | \$ 1,293,427,520    |
| Rb/c | \$ 1.62             |

Se puede observar que la relación de beneficio costo es de \$1.62, es decir por cada \$1 perdido, se está ganando \$1.62 pesos, lo que confirma que el proyecto es viable desde el punto de vista económico financiero

Sin Préstamo

|      |                     |
|------|---------------------|
| VPI  | \$ 2,776,986,284.66 |
| VPE  | \$ 1,293,427,520.00 |
| Rb/c | \$ 2.15             |



Se puede observar que la relación de beneficio costo del proyecto si no se tuviera la necesidad de acudir de un préstamo para la inversión inicial es de \$2.15, es decir por cada \$1 perdido, se está ganando \$2.15 pesos, lo que confirma que el proyecto es viable desde el punto de vista económico financiero

### 6.1.3 Alternativas para disminuir riesgos:

Para demostrar alternativas se realiza un ejercicio con la matriz DOFA para lo cual se muestra como resultado:

|                                                                                                                                                                                                                                                                              | MATRIZ DOFA                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matriz Dofa                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Fortalezas (F)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ALIMENTO 100 % ORGÁNICO.</li> <li>- MÁXIMA CALIDAD DE PRODUCTO</li> <li>- EXCELENTE CAPACIDAD DIRECTIVA</li> </ul>                                                                                                                | <b>Debilidades (D)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FALTA DE EXPERIENCIA EN EL SECTOR</li> <li>- BAJA CANTIDAD DE CLIENTES.</li> <li>- TRABAJADORES DE QUETAME SIN FORMACIÓN EN CULTIVOS ACUAPÓNICOS.</li> </ul>                                                                                  |
| <b>Oportunidades (O)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MERCADO DE COMIDA ORGÁNICA EN CRECIMIENTO</li> <li>- SATISFACE LA NECESIDAD DE CONSUMIR ALIMENTOS SALUDABLES</li> <li>- LA IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN PODRÍA REDUCIR COSTOS A LARGO PLAZO</li> </ul> | <b>ESTRATEGIA FO: REALIZAR CICLO PHVA AL CULTIVO DE ALIMENTOS PARA GARANTIZAR SU CALIDAD CONSTANTE Y EVALUAR MANERAS DE IMPLEMENTAR TECNOLOGÍAS DE AUTOMATIZACIÓN PARA SU COSECHA</b>                                                                                                            | <b>ESTRATEGIA DO: APROVECHAR CRECIMIENTO DE MERCADO E INGRESOS PARA INVERTIR EN CAPACITACIONES A TRABAJADORES Y EN TECNOLOGÍA QUE PERMITA REDUCIR COSTOS. TENER CLIENTES DE EMERGENCIA PARA EVITAR DAÑO DE ALIMENTOS POR ACUMULACIÓN. DESTINAR RECURSOS PARA PUBLICIDAD PARA APROVECHAR DEMANDA EXISTENTE</b> |
| <b>Amenazas (A)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-COMPETIDORES CON ALTA EXPERIENCIA Y CLIENTES DEFINIDOS</li> <li>- CRISIS ECONÓMICA NACIONAL</li> <li>- ALTA MORTALIDAD DE TILAPIA Y DE LECHUGA</li> </ul>                                                        | <b>ESTRATEGIA FA: REALIZAR UNA MEJORA CONTINUA PARA ALCANZAR EL NIVEL DE CALIDAD Y EXPERIENCIA DE COMPETIDORES. EN CRISIS ECONÓMICA MANTENER NIVELES DE PRODUCCIÓN AL MÍNIMO POSIBLE DE ACUERDO A LA DEMANDA. MONITOREAR CONSTANTEMENTE ALIMENTOS CULTIVADOS PARA EVITAR PLAGAS Y MORTALIDAD</b> | <b>ESTRATEGIA DA: CREAR PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE TRABAJADORES. CONTRATAR PERSONAL CON EXPERIENCIA EN EL SECTOR. ADQUIRIR PRODUCTOS PARA DISMINUIR MORTALIDAD DE ALIMENTOS</b>                                                                                                                              |

Figura No. 64 Matriz DOFA modelo de negocio.

Este análisis nos permite evidenciar las estrategias que se deben implementar para evitar riesgos en la inversión del proyecto con respecto a las amenazas y debilidades encontradas.

1. Contratar personal con experiencia en el sector de cultivos acuapónicos.
2. Conseguir mercados que permitan vender alimentos cuando haya un estancamiento cuando estas se reduzcan, puede ser a un menor precio para no perder su inversión en la compañía.
3. Destinar recursos para publicidad y aprovechar el mercado en crecimiento y la necesidad de acceder a alimentos orgánicos y saludables.
4. Desarrollar estrategias y adquirir productos para no permitir la mortalidad de alimentos.

## **7.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

---

### **7.1.1 Conclusiones.**

Por medio de la realización de este estudio para el plan de negocio de producción de tilapia y lechuga basado en la técnica de acuaponía se desarrollaron las diferentes temáticas vistas para la formulación de un proyecto de ingeniería, logrando profundizar y llevar los conocimientos teóricos adquiridos a las dinámicas empresariales actuales, apoyados además en fuentes de información confiable, esperando finalmente que este trabajo pueda servir de fuente de investigación para futuros proyectos relacionados con el campo de la ingeniería.

Se realizó un estudio de mercado que nos permitió identificar la demanda potencial cualitativa y cuantitativa del mercado objetivo, el estado actual de la oferta, los precios y la situación nacional e internacional de la producción de tilapia y lechuga. A partir de esta información, se dimensiono el tamaño del proyecto, y se diseñó el sistema productivo para la máxima producción, se establecieron las especificaciones técnicas del producto, un estudio de impacto ambiental y se analizaron los costos a incurrir para el funcionamiento del negocio. Seguido a esto se desarrolló el perfilamiento del sistema administrativo, estableciendo el organigrama y los perfiles de cargos, así como el direccionamiento estratégico y un análisis legal y normativo que se relacionan con el desarrollo de la acuaponía y sus implicaciones ambientales. Se encontró que el sistema tiene una necesidad de alto consumo de energía eléctrica por lo que se sugiere estudiar fuentes de energía alternativa que puedan suplir la necesidad de consumo de energía eléctrica.

Por medio del análisis del Flujo de caja proyectado se muestra que el ejercicio en el primer año es negativo debido a la deuda adquirida para costear la inversión inicial para dar funcionamiento al sistema de producción, después de este los saldos finales netos comienzan a ser positivos a partir del año 3, evidenciando la viabilidad del proyecto del plan de negocio de producción de tilapia y lechuga basado en la técnica de acuaponía en Quetame, como lo demuestran los indicadores económicos Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

### **7.1.2 Recomendaciones.**

A través de un análisis de alternativas para encontrar una solución del uso indiscriminado de recursos naturales, el desempleo de población vulnerable, la falta de tierra cultivable, la escasez de alimentos y los daños ambientales causados por la práctica de la agricultura intensiva, se identificó que un sistema de producción acuapónico es un modelo de negocio viable y con importantes impactos positivos para el entorno natural, el mejoramiento de la calidad de vida, y beneficio económico; ya que se produce dos productos a la vez, el cultivo de plantas y la cría de peces, sin usar agentes químicos o pesticidas, siendo alimentos 100% orgánicos. Esta técnica se originó en los años 70's y se ha venido planteando diferentes modelos y especies a producir, para nuestro caso el modelo que mejor aplicaba para el desarrollo del proyecto fue un sistema de cultivo bajo la técnica NFT y el diseño de estanques en cemento, por ello se recomienda evaluar el mejor modelo que aplique según las características propias del lugar y entorno donde se pretenda llevar a cabo el proyecto, ya que esto depende de los diferentes factores que el entorno presenta.

De acuerdo con el análisis ambiental se identifico que el proyecto tiene alto consumo de energía eléctrica, ya que la tecnología que se utiliza para controlar depende 100% de energía eléctrica, por eso es necesario que se identifiquen alternativas que suplan este consumo, como por ejemplo fuentes de energía no renovables como la energía eólica, los paneles solares, entre otras.

## **8. REFERENCIAS**

---

Bunge, M. (1993), La Investigación Científica, Barcelona. Editorial Ariel.

Infante, C. (2010). Guía para la presentación de proyecto de investigación. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Méndez E., Vélez, R. (2009). Metodología Diseño y desarrollo del Proceso de investigación. Editorial McGraw-Hill.

Acuicultura documento disponible en: <http://www.fao.org/aquaculture/es/> Consulta el 12/04/2020

Boletín técnico pobreza monetaria en Colombia. 2018 documento disponible en [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones\\_vida/pobreza/2018/bt\\_pobreza\\_monetaria\\_18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_monetaria_18.pdf)

Caló, P. (2011), Introducción a la Acuaponía. Documento disponible en: <http://chilorg.chil.me/download-doc/86262> (fecha de consulta 08/04/2020)

Campos -Pulido, R.1; Alonso-López, A.1; Asiain-Hoyos, A.1; Reta-Mendiola, J.L.1; Avalos-De la Cruz, D.A.2\*. La acuaponía, diversificación productiva sostenible. Documento disponible en [https://www.colpos.mx/wb\\_pdf/Veracruz/2015\\_div/caso\\_div\\_4.pdf](https://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/2015_div/caso_div_4.pdf).

Candarle, P. Centro Nacional de Desarrollo Acuícola (CENADAC), Dirección de acuicultura. Sin año. Argentina

Cartilla de hidroponía de la Fao documento disponible en [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/hidrosim/1.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/hidrosim/1.pdf). Consulta el 12/04/2020

Colorado G., Ospina C., (2019). La Acuaponía como herramienta de formación en tiempos de paz: SENA. Centro de biotecnología agropecuaria. Mosquera. Editorial SENA.

Crespi, V. (n.d.). Cada gota cuenta. Documento disponible en <http://www.fao.org/faostories/article/es/c/1113809/>

EMPRENDIMIENTOS DE AGRICULTURA FAMILIAR PARA LA PAZ Metodologías para la innovación social y tecnológica para el desarrollo rural Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Bogotá, 2017. “Escuelas de campo de agricultores, buenas prácticas agrícolas, medios de vida, innovación social y tecnológica, mitigación de cambio climático, huertas familiares”

García, P. (2018). La acuaponía se hace urbanita. Documento disponible en <https://www.laverdad.es/nuestra-tierra/medio-ambiente/acuaponia-urbanita-20180529014848-ntvo.html> consultado el 09/04/2019

Goyenola (2007): Guía para la utilización de las Valijas Viajeras Red de Monitoreo Ambiental Participativa de Sistemas Acuáticos. Documento disponible [http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso\\_2007/cartillas/tematicas/OD.pdf](http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/OD.pdf) Consultado el día 08 de abril de 2020

Grupo Editorial Editec SPA. (07/09/2015). Proyecto de acuaponía entre Pentair y Urban Organics produciría 125 toneladas de salmónidos. Recuperado de <https://www.aqua.cl/2015/09/07/proyecto-de-acuaponia-entre-pentair-y-urban-organics-produciria-125-toneladas-de-salmonidos/> consultado el 09/04/2019

Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. “No dejar a nadie atrás” Esta publicación está disponible en Acceso Abierto bajo licencia de Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CCBY-SA 3.0 IGO) license ([creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/)). Al utilizar el contenido de esta publicación, los usuarios reconocen estar vinculados por los términos de uso dispuestos en el Repositorio de Acceso Abierto de la UNESCO ([www.unesco.org/open-access/termsuse-ccbysa-en](http://www.unesco.org/open-access/termsuse-ccbysa-en)).

Mallo, J. C. Revista Ser Tecnológico, Año 1, N°1, 2015. Piscicultura de Tilapia Nilótica en sistemas de recirculación, pp 13.

Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Introducción a la Acuaponía. [En línea] (Consultado en 2020), disponible en <[http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06\\_Publicaciones/\\_archivos/130423\\_Introducci%C3%B3n%20a%20la%20ACUAPONIA.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_Publicaciones/_archivos/130423_Introducci%C3%B3n%20a%20la%20ACUAPONIA.pdf) >

Perfil situacional del departamento de Cundinamarca 2020. Gobernación de Cundinamarca, secretaria de planeación Documento Disponible <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/c39d81ae-563b-4f5b-b23a-42478e5ddeb0/3.+Anexo+3.2+-+PERFIL+SITUACIONAL+DEL+DEPARTAMENTO.pdf?MOD=AJPERES&CVID=llg0MXL> Consultado el 21/04/2020

Rakocy, J.E, Masser, M.P y Losordo, T.M. 2006. Recirculating Aquaculture Tank Production Systems: Aquaponics—Integrating Fish and Plant Culture. Southern Regional Aquaculture Centre Publication No. 454. Southern Regional Aquaculture Centre, USA

Salazar G (2016): “INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA MARINA Y CONTINENTAL – AUNAP - 2014 – 2015”. Revista investigación pecuaria. Memorias del VII Congreso Colombiano de Acuicultura Recuperado de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/2987/3525>.

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A. & Lovatelli, A. 2014. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp.

Wilson, G. 2006. Aquaponics miserly water use. Aquaponics Journal. No. 40:14-17

Advancing Aquaponics – FAO regional training workshop in Antigua Documento disponible <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1029663/>

INPA. 1996. Fundamentos de Nutrición y Alimentación en Acuicultura. Bogotá.

Estadísticas mundiales de lechuga-( <https://blogagricultura.com/estadisticas-lechuga-produccion/>)

DNP:

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Cmarca\\_Quetame%20ficha.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Fichas%20Caracterizacion%20Territorial/Cmarca_Quetame%20ficha.pdf)